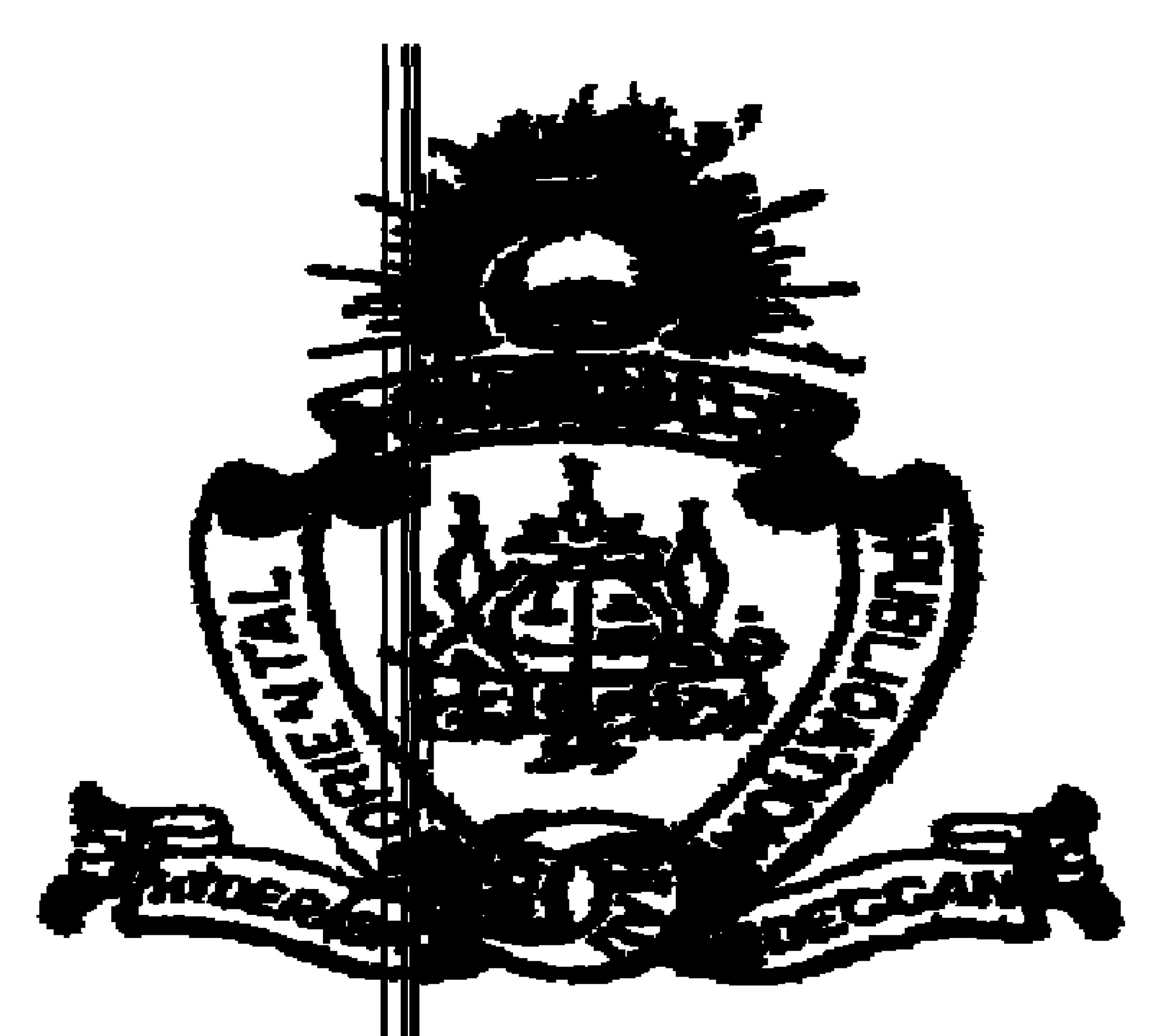


رسائل ابن قرة

للعلامة ثابت بن قرة الحرانى

المتوفى سنة ٢٨٨ هـ

وهى رسالتان لارشميدس

فى اصول الهندسية

وفى الدوائر المتماسه

نقلهما من اليونانية الى العربية

* * *

عن المجموعة النادره المحفوظة

فى مكتبة بانكى پور - پتنه

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن (الهند)

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله رب العالمين الذى خلق سبع سموات طباقا وجعل فيها الشمس المضيئة والقمر المنير . والصلاة والسلام على رسوله افضل المرسلين الذى هو للخلق بشير ونذير ، وآله الذين هم مصابيح العلوم واصحابه الذين هم للاهتداء نجوم .

اما بعد فالعلوم كلها كالمصابيح لارتفاع ظلم الجهالات ، وخصوصا الرياضيات والهيئات ، فتكاد تلمع قلوب المهتدين بنور هدايتها وتسطع بصائر المتمسكين بلمع اقتدائها ، بها تتضح آثار الآباء العلوية ، ومنها تبرهنت تأثرات الامهات السفلية ومنها استقامت ظهور النتائج بافعال العلويين وانفعال السفليين وبالرياضيات استقامت معاملات المتمدنين وبالهيئة استدامت عمارات الساكنين ، ولولاهما لما يمكن التعمير ولا يستوى التدبير ، بهما تتم المنشآت العالمية ومنهما تستوى المعاشرات الدنيوية عند اولى الالباب دائرة المعارف العلمية والحكمية شاعة متن هذه الاشياء

واد سعال بتنظيم امثال هده الدرر الثمينة لان هذه المهمات هى خدمة الخلائق العامرة فى العالم كله ، ومنها تحصل النتائج الصحيحة لتعمير امور الدنيا وتقويمها ، ففتشوا فى فهارس المكاتب الشائعة ووجدوا مجموعة نادرة فى علم الرياضى والهيئة وهى مشتملة على اثنتين واربعين رسالة من تصانيف العلماء المشهورين ومشاهير الفلاسفة المتقدمين فى القرون الوسطى ، وكانت هذه محفوظة ومصونة فى المكتبة العالية النادرة بيانكى فورپتنه ، وكانت قد ادرجت هذه المجموعة فى الفهرست العربى ج ٢٢ المتعلق بالعلوم الحكمية رقم ٢٤٦٨ من صفحات ٦٠ الى ٩٢ – فقد اشتغل علماء الدائرة بتحقيق هذه الرسائل فى ضمن تتبع رسائل البيرونى التى لم تطبع الى الآن ، فلما وجدوها للعلماء المختلفين والحكماء المتشتتين، فرقوا ما بينها وهذبوها على ترتيب تاريخى بحسب زمان المؤلف ورتبوها على خمسة اجزاء وجعلوا لكل جزء مجموعة واحدة :

اولها – رسالتان لابن قرة الحرانى المتوفى سنة ٢٨٨ ھ :

وثانيها – ست رسائل لابراهيم بن سنان الحرانى المتوفى سنة ٣٣٥ ھ

وثالثها – خمس عشرة رسالة لابى نصر منصور بن على بن عراق المتوفى حوالى سنة ٤٢٧ ھ

ورابعها – احدى عشرة رسالة متفرقة فى الهيئة للمتقدمين ومعاصرى البيرونى

وخامسها – اربع رسائل البيرونى نفسه المتوفى سنة ٤٤٠ هـ
ونحن الآن فى المجموع الاول وفيه رسالتا ابن قرة الحرانى - ولا يخفى على العالم الخبير أهمية علم الهندسة والنجوم وان ارشميدس المقتول سنة (٢١٢ ق م) له مهارة عظيمة وسلطان قويم فى هـذا العلم بحيث صار معتمدا ومستندا للمشتغلين فى علم الهندسة والهيأة، له رسائل متفرقة ومقالات متعددة فى هذا العلم •

منها رسالته فى اصول الهندسة، واخرى فى الدوائر المتماسة • التان ترجمهما ثابت بن قرة الحرانى من اليونانية الى العربية فى زمن خلافة المعتضد بالله – لقد اوضح الاصول الهندسية فى هذه الرسالة باحسن اسلوب، وادل استدلالات بحيث بينها بانحاء الطرق الممكنة والمفروضة وما ترك شقا من الشقوق التى تحتمل فيها كما يظهر على المتأمل فى الرسالة •

فمنها انه اوضح هـــذه المسائل بطريق الدائرة المفروضة ونصف الدائرة وايضا استدل عليها بطريق التسطيح العام سواء ان يكون فى الدائرة او المثلث اوالمربع المستطيل اومتساوى الاضلاع، ثم قسمها على المثلثات المتساوية الساقين القائمة الزوايا واستدل على دعواه بطرق وبيانات واضحة شافية، وان توهم الايجاز المخل فى عبارته فاوضحها مرة ثانية بعبارة اخرى، وغير ذلك من المزايا التى تظهر على المتأمل فيها •

وهكذا رسالته الاخرى فى الدوائر المتماسة ووضح فيها اقسام تماس الدائرة بالاخرى يعنى مع اتحاد المركز واختلافه وقد يتفق حدوث مثلثات مختلفة من التقاء الدائرتين المتساويتى الاضلاع ومختلفتيها ، فبين واستدل بفرض كل شق منها ، وبرهن عليها ببرهانات سهلة التفهم ، بحيث يقدر يستفيد منها متعلم علوم الهندسة فضلا عن العلماء الماهرين فيها ، وما اقتنع على برهان واحد على دعواه ، بل اوردها بعبارات متعددة وبيانات مختلفة وخصوصا فى الاشكال التى اوردها متعلقة بدعواه ما اكتفى على طريق واحد بل مرة بعد اخرى اوضحها بحيث صارت قريبة الفهم والادراك لكل متعلم هذا العلم •

ترجمة المؤلف (۱)

هو ابو الحسن ثابت بن قرة بن مروان بن ثابت بن كرايا ابن ابراهيم بن كرايا بن ماريتوس بن سلاجريوس الحاسب الحكيم الحرانى الصابىء ، ولد سنة احدى وعشرين ومائتين بحران ، كان فى مبدأ امره صيرفيا بحرّان ثم انتقل الى بغداد واشتغل بعلوم الاوائل فمهر فيها وبرع فى علم الطب وكان الغالب عليه الفلسفة ، وله تآليف كثيرة فى فنون من العلم كالمنطق والحساب والهندسة والتنجيم والهيئة التى تبلغ الى عشرين تأليف . واخذ كتاب اقليدس الذى عربه حنين بن اسحاق فهذبه ونقحه واوضح منه ما كان مستعجما وكان من اعيان عصره فى الفضائل واجلة العلماء الذين نقلوا العلوم من اليونانية والسريانية الى اللغة العربية .

وجرى بينه وبين اهل مذهبه اشياء انكروها عليه فى المذهب ، فرافعوه الى رئيسهم ، فانكر عليه مقالته فمنعوه من دخول الهيكل فتاب ورجع عن ذلك ثم عاد بعد مدة الى تلك المقالة ، فمنعوه ايضا من دخول المجمع ، فخرج من حران ونزل كفرتوثا ، واقام بها مدة الى ان قدم محمد بن موسى من بلاد الروم

(۱) ماخوذة من الفهرست لابن النديم ووفيات الاعيان لابن خلكان وتاريخ الحكماء للقفطى ودائرة المعارف للبستانى وبراكلمن .

راجعا الى بغداد ، فاجتمع به فرآه فاضلا فصيحا فاستصحبه الى بغداد وانزله فى داره ووصله الى الخليفة المعتضد بالله فادخله فى جملة المنجمين فسكن بغداد وبقى عقبه بها •

ومن ولده ابراهيم بن ثابت بن قرة بلغ رتبة ابيه فى الفضل وكان من حذاق الاطباء ومقدمى اهل زمانه فى صناعة الطب ، عالج مرة السرىّ الرفاء فقال فيه •

هل للعليل سوى ابن قرة شافى بعد الاله وهل له من كافى

احيا لنا رسم الفلاسفة الذى اودى واوضح رسم طب عافى

فكأنه عيسى بن مريم ناطقا يهب الحياة بايسر الاوصاف

ومن حفدته ايضا ثابت بن سنان بن ثابت بن قرة ، كان طبيبا عالما نبيلا سلك مسلك جده فى الطب والفلسفة والهندسة وجميع الصناعات الرياضية للقدماء ، وله تصنيف فى التاريخ احسن فيه وكان فكاكا للمعانى ، مشهورا بالحذق ' قرأ عليه معز الدولة ابن بويه كتب ابقراط وجالينوس ، وكان مذهب ثابت واولاده مذهب الصابئة وتوفى ابو الحسن سنة ٢٨٨ هجرية وعمره (٦٧) سنة •

وقد طبعت هذه الرسائل الجليلة فى عهد رئاسة ذى الفضل البارع والمجد الفارع النواب على ياورجنگ بهادر عميد الجامعة العثمانية ورئيس الدائرة وهو من بيت الشرف والعلم والرئاسة والعناية بهذه الدائرة العلمية فجزاه الله خير الجزاء •

وعهد ادارة العالم الجليل الفاضل النبيل الدكتور محمد نظام الدين الساعى اصلاح شئون هذه الدائرة وتوسعة اعمالها ورافعها الى المستوى اللائق بها فنسأل الله تعالى ان يكلل مساعيه الجميلة بالنجاح الباهر ويثيبه على عنايته الجزيلة الثواب الوافر •

فالحمد لله رب العالمين وصلى الله على خاتم انبيائه محمد افضل المرسلين وآله الطاهرين وصحبه المنتجبين وسلم •

السيد زين العابدين الموسوى
مصحح دائرة المعارف العثمانية
بحيدرآباد الدكن

كتاب

في الاصول الهندسية لارشميدس

نقله من اليونانية الى اللغة العربية

لابي الحسن علي بن يحيي مولى امير المؤمنين

ثابت بن قرة المتوفى سنة ثمانية وثمانين

ومائتين من الهجرة



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

١٣٦٦ هـ

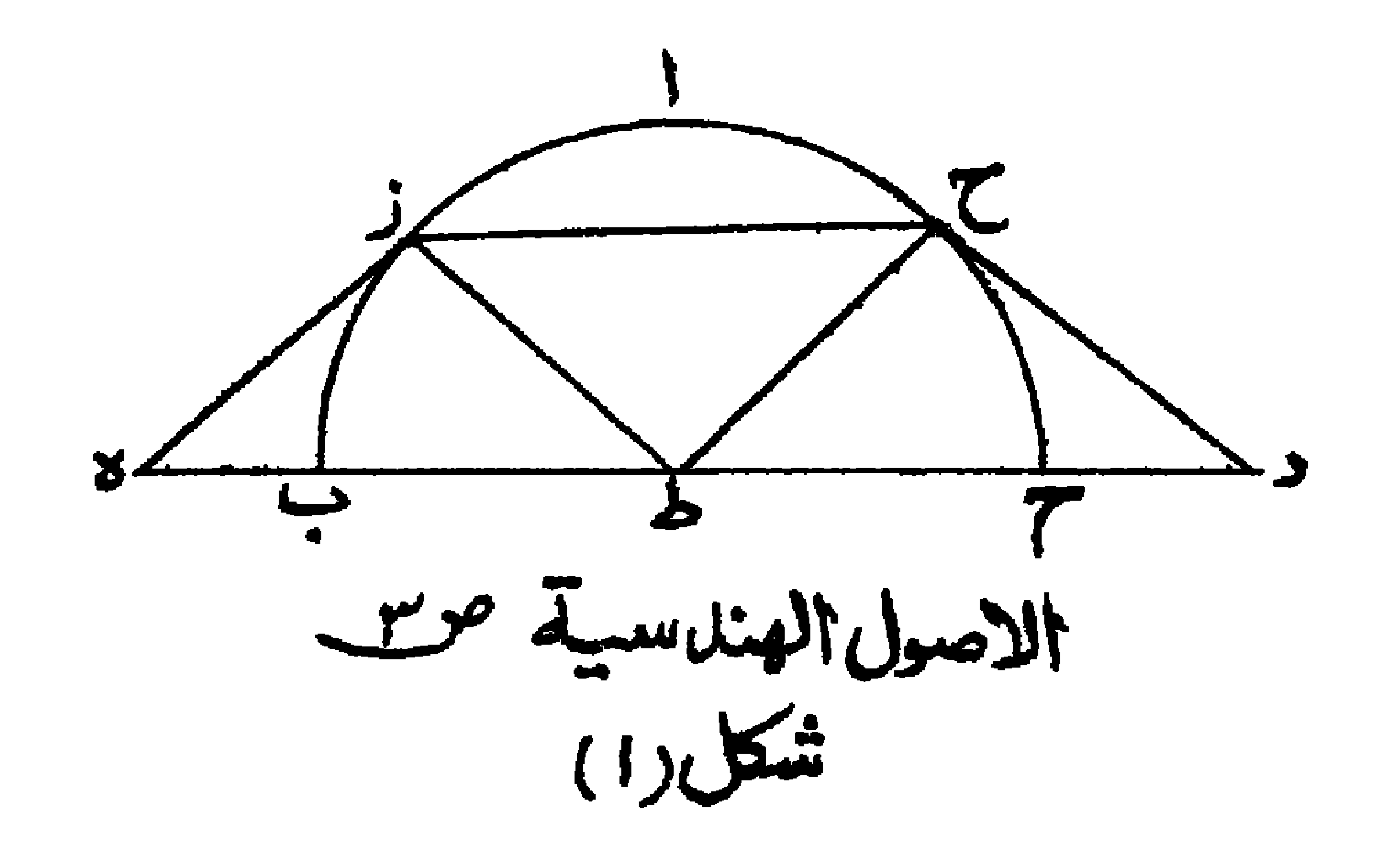
١٩٤٧ م

٥٠٠

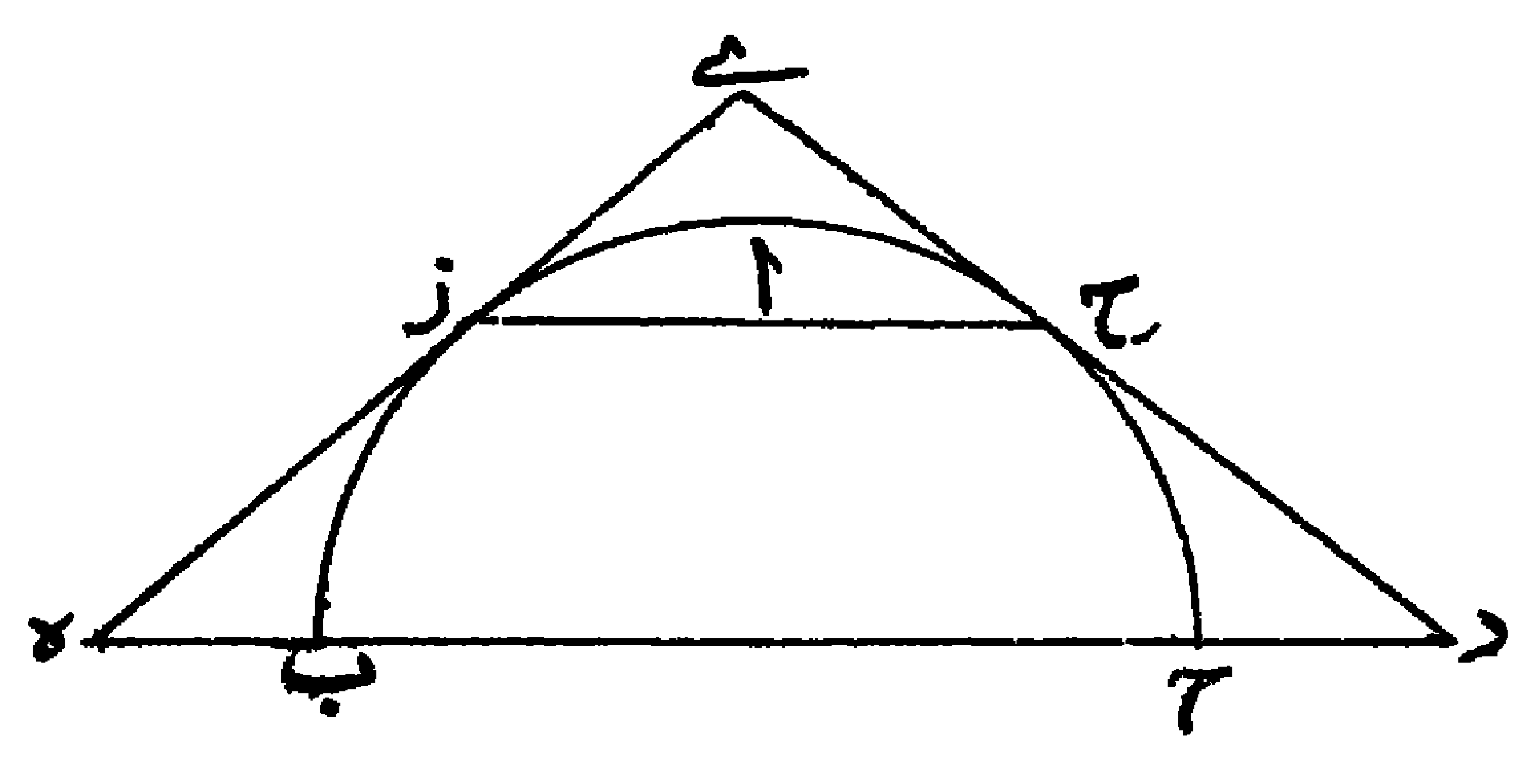
بسم الله الرحمن الرحيم

لنفرض نصف دائرة ـ اب ج ـ ولنخرج خط ـ ب ج على استقامة فى كلتى الجهتين الى نقطتى ـ د ه ـ ولنفرض خطى ب ه ـ ح د ـ متساويين ولنخرج من نقطتى ـ ه د ـ خطين مماسان نصف دائرة ـ اج ـ وهما خطا ـ ه ز ـ دح ـ ولنصل ـ دح فاقول ان خط ـ زح ـ موازلخط ـ ه د •

برهان ذلك لنستخرج مركز دائرة ـ اب ج ـ ولتكن نقطة ط ـ ولنصل ـ ز ط ـ ط ح ـ فمن اجل ان خط ـ ه ب ـ مساو لخط ـ ج د ـ وخط ـ ب ج ـ مشترك يكون جميع خط ـ ه ج مساويا لجميع خط ـ ب د ـ وخط ـ ه ب ـ مساولخط ـ ج د فسطح ـ ج ه ـ فى ـ ه ب ـ مساولمربع ـ ه ز ـ ومسطح ـ ب د ـ فى د ج ـ مساولمربع ـ دح ـ فمربع ـ ه ز ـ مساولمربع ـ دح ـ فخط دح ـ مساولخط ـ ه ز ـ ومن اجل ان خطى ـ ح ط ـ ط د مساويان لخطى ـ ز ط ـ ط ه ـ وقاعدة ـ ه ز ـ مساوية لقاعدة ح د ـ تكون زاوية ـ زط ه ـ مساوية لزاوية ـ ح ط د ـ فقوس



الاصول الهندسية ص٣
شكل (١)



الاصول الهندسية ص٣
شكل (٢)

ح ج ـ مساوية لقوس ـ ز ب ـ فخط ـ ز ح ـ موازلخط ـ

وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

وعلى هذا الوضع تبين ماقلنا بيانا كليا بهذا العمل انا نقول من اجل ان مسطح ـ ج هـ في ـ ه ب ـ مساولمربع ـ ه ز ـ ومسطح ب د ـ في ـ د ج ـ مساولمربع ـ د ح ـ ومسطح ـ ب د ـ في د ج ـ مساولسطح ـ ج ه ـ في ـ ه ب ـ يكون مربع ـ ه ز مساويا لمربع ـ د ح ـ وخط ـ ه ز ـ مساويالخط ـ د ح ـ ولنخرج خطي ـ ه ز ـ ح د ـ في جهتي ـ ز ح ـ حتى يلتقيا على نقطة ـ ى فخط ـ ى ز ـ مساولخط ـ ب ح ـ لانهما جميعا خرجا من نقطة واحدة وهي نقطة ـ ى ـ يماسان دائرة ـ ا ب ج ـ وقدكان تبين ان خط ـ ه ز ـ مساولخط ـ د ح ـ فنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ى مثل نسبة ـ د ح ـ الى ـ ح ى ـ فخط ـ ح ز ـ مواز لخط ـ ج ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

ولنفرض دائرة عليها ـ ا ب ج ـ وليكن خطا ـ د ب د ج ـ يماسانها فلنصل ـ ب ج ـ ولنخرجه على استقامة الى نقطة ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا يماس دائرة ـ ا ب ج ـ ويلتقي خط د ب ـ على نقطة ـ ط ـ وهو خط ـ ه ز •

فاقول ان نسبة ـ ه ط ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ط ا ـ الى ـ ا ز

---

(١) الشكل الاول(٢) الشكل الثاني .

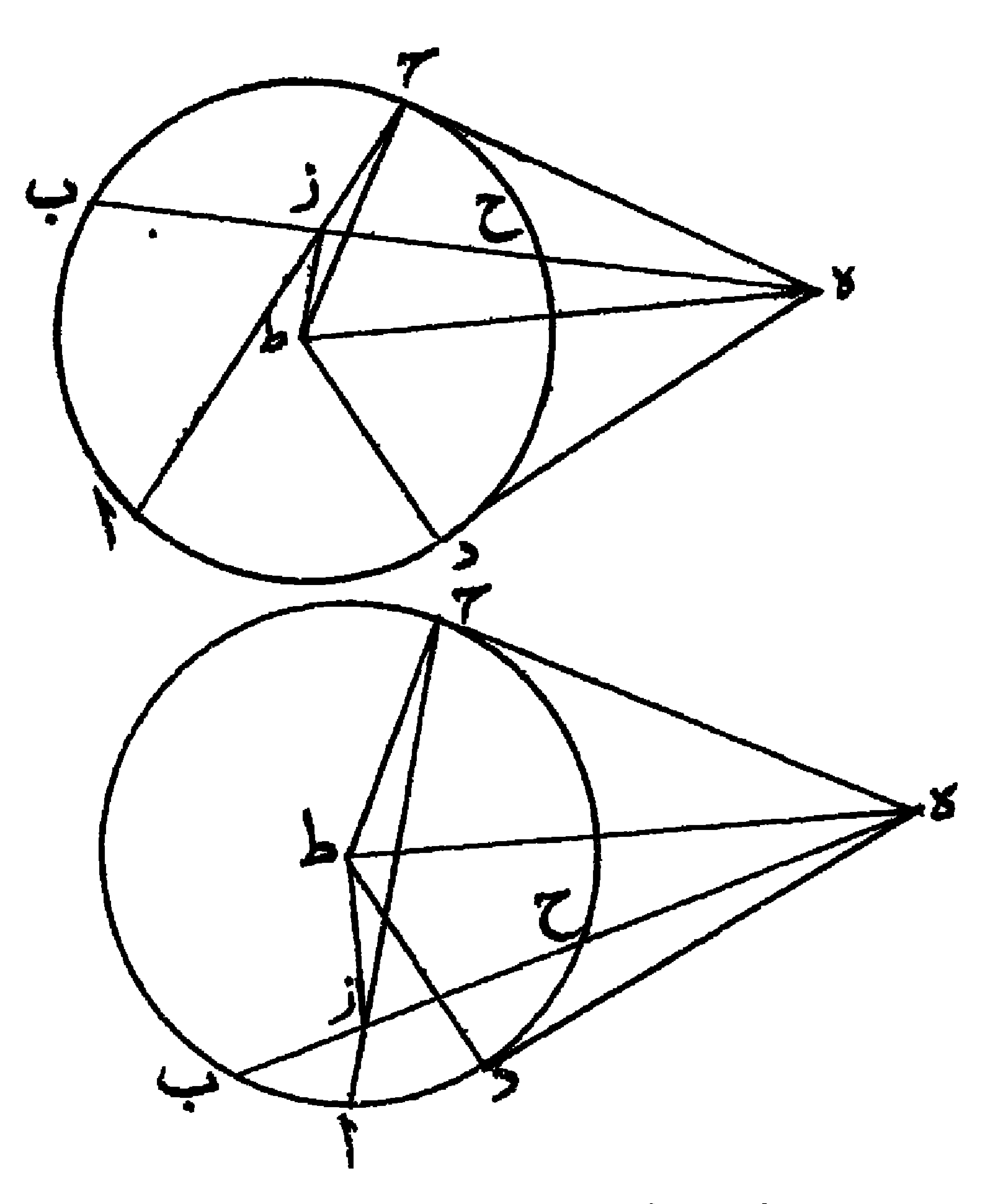
برهانه لنخرج من نقطة ـ ز ـ خطا موازيا لخط ـ ط ب
وهو ـ زح ـ فنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ـ ز ج
ولكن خط ـ ب د ـ مساو لخط ـ د ج ـ فخط ـ ح ز ـ مساو
لخط ـ ز ج ـ ومن اجل ان نسبة ـ ط ه ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ط ب
الى ـ ز ح ـ و ـ زح ـ مساو ـ لز ج ـ تكون نسبة ـ ط ه ـ الى
ه ز ـ كنسبة ـ ط ب ـ الى ـ ز ج ـ ولكن ـ ط ب ـ مساو لخط
ط ا ـ لأنهما مماسان الدائرة وخط ـ ح ز ـ مساو لخط ـ ز ا ـ فنسبة
ط ه ـ الى ـ ه ز ـ مثل نسبة ـ ط ا ـ الى ـ ا ز ـ وذلك ما اردنا
ان نبين ـ (١)٠

لنفرض دائرة عليها ـ ا ب ج ـ وليكن خطا ـ د ه ـ ه ج
مماسانها ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا يقطع الدائرة كيف وقع
وهو خط ـ ه ج ب ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط
ه ب ـ وهو خط ـ د ا ـ ولنصل ـ ا ج ـ ولنقطع خط ـ ب ح
على نقطة ـ ز ـ ٠

فاقول ان ـ ب ز ـ مساو لخط ـ ز ح٠

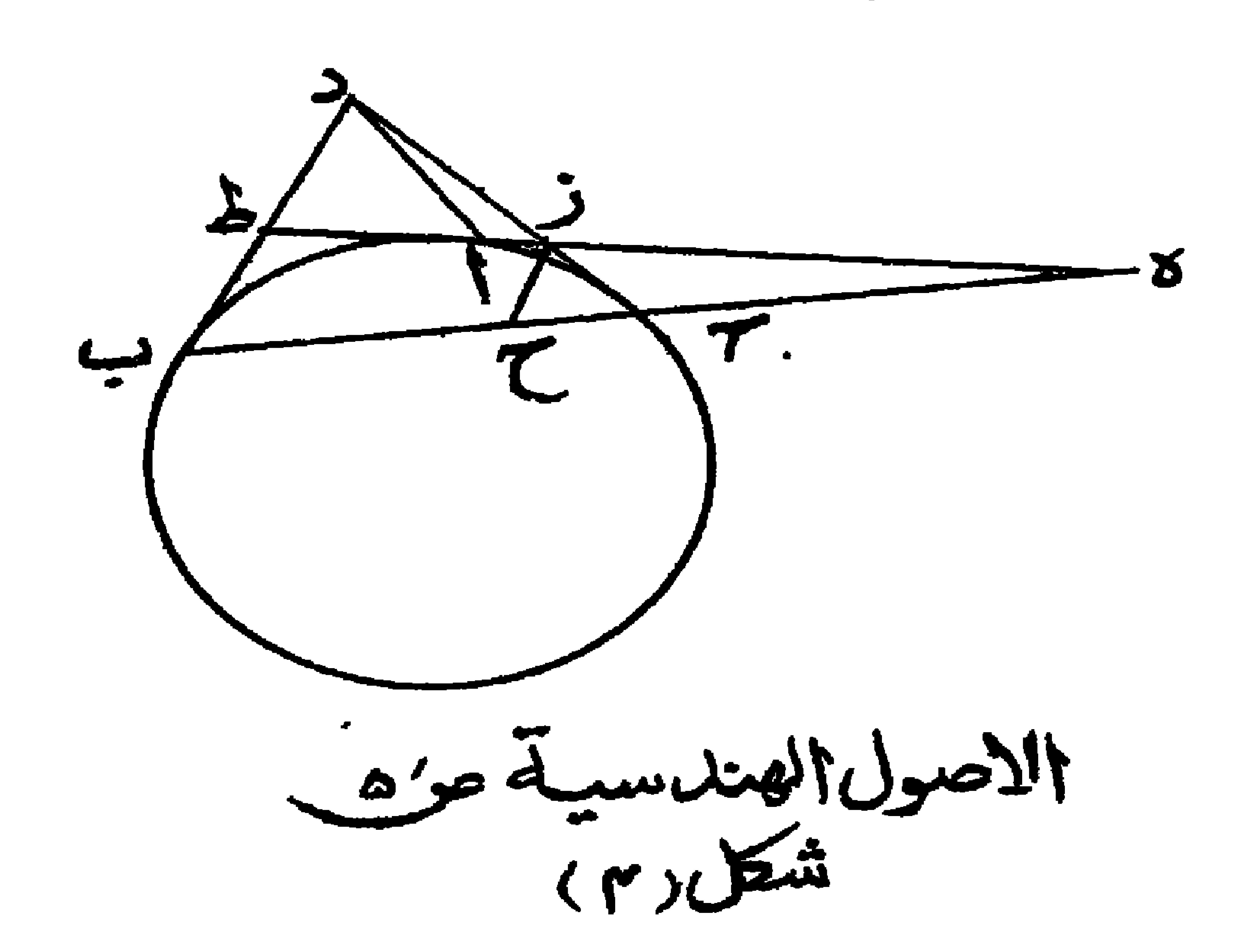
برهان ذلك لنستخرج مركز الدائرة ولتكن نقطة ـ ط
ولنصل ـ ط ز ـ ط ه ـ ط د ـ ط ج ـ فمن اجل ان خط ـ ط د
مساو لخط ـ ط ج ـ وخط ـ ط ه ـ مشترك تكون خطا ـ ط ج
ط ه ـ مساوين لخطى ـ ه ط ـ ط د ـ وقاعدة مساوية لقاعدة

(١) الشكل ١٤١٠



الاصول الهندسية ص ٣

شكل (٣)



الاصول الهندسية ص ٥

شكل (٣)

ه ج ـ فزاويــــة ـ ج ط ه ـ مساوية لزاويــــة ـ ه ط د ـ فزاوية ـ د ط ج ـ ضعف زاويــــة ـ ج ط ه ـ وزاويــة ـ د ط ج ـ ضعف زاوية ـ ج ا : ـ فزاوية ـ د ا ج ـ مساوية لزاوية ج ط ه ـ ولـكن زاوية ـ د اج ـ مساوية لزاوية ـ ه ز ج ـ فزاوية ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ ه ز ج ـ فذوا ربعة اضلاع ـ ه ج ز ط ـ فى دائرة فزاويتا ـ ه ج ط ـ ه ز ط ـ متساويتان وزاوية ـ ه ج ط ـ قائمة فزاوية ـ ه ز ط ـ قائمة لخط ـ ط ز ـ عمود على خط ـ ح ز وقد خرج من نقطة ـ ط ـ التى هى مركز دائرة ـ ا ب ج د ـ عمود على خط ـ ح ب ـ وهو ـ ط ز ـ فقد قسمه اذن بنصفين لخط ب ز ـ مسا ولخط ـ ز ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

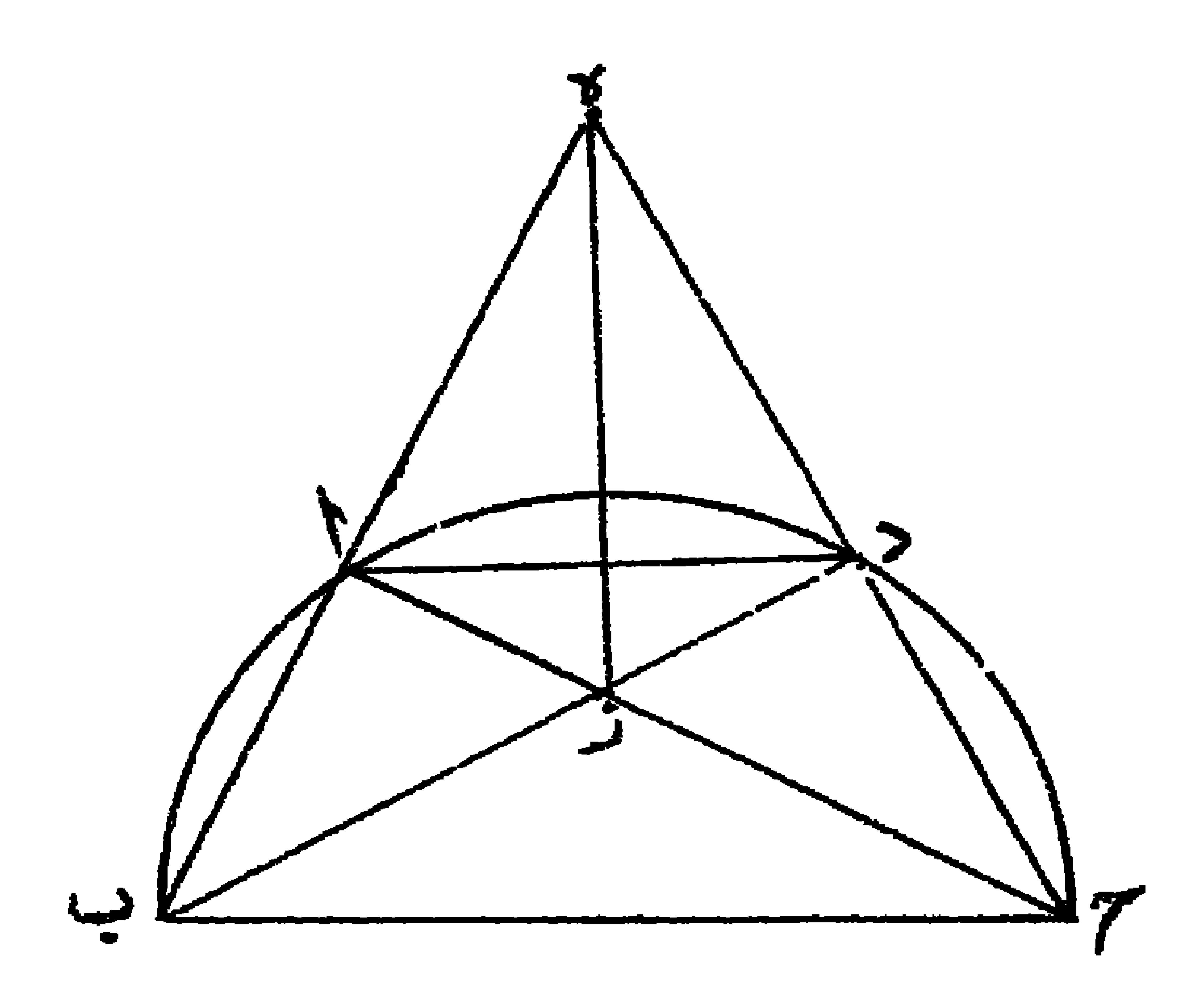
لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج خط ـ ا د ـ عمودا عــلى خط ـ ب ج ـ ولنجعل مربع ـ د ب مساويا لمسطح ـ ه ب ـ فى ـ ب ز ـ ولنصل ـ د ز ـ ولنخرج من نقطة ـ ز ـ خطا موازيا لخط ـ ب ج ـ وهو خط ـ ز ح ـ ولنصل ه ح ـ فاقول ان زاوية ـ ه ح ج ـ ضعف زاوية ـ ا ز د ٠

برهان ذلك لنصل ـ د ح ـ د ه ـ فمن اجل ان مسطح ـ ه ب فى ـ ب ز ـ مسا ولمربع ـ د ب ـ تكون زاوية ـ ز د ب ـ مساوية لزاوية ـ ز ه د ـ وزاوية ـ ز د ب ـ مساوية لزاوية ـ ح ز د ـ فزاوية ز ه د ـ مساوية لزاوية ـ ح ز د ـ ولكن زاوية ـ ح ز د ـ مساوية

لزاوية ـ زج د ـ لأن مثلث ـ ح زد ـ تكون مساوية الساقين فزاوية
زه د ـ مساوية ـ لزاوية ـ زح د ـ فذو اربعة اضلاع ـ ه زدح ـ فى
دائرة ولنخرج خط ـ ه ج ـ على استقامة الى نقطة ـ ط ـ فزاوية
دح ط ـ مساوية لزاوية ـ ه زد ـ ولانها خارجة عن ذى اربعة
اضلاع ـ ه زدح ـ وزاوية ـ ه زدا ـ مساوية لزاوية ـ ا ح د
فزاوية ـ اح د ـ ضعف زاوية ـ اح ب ـ ولكن زاوية ـ اح ط
مساوية لزاوية ـ ه ح ج ـ وزاوية ـ اح ب ـ مساوية لزاوية
ا زد ـ فزاوية ـ ه ح ج ـ ضعف زاوية ـ ا زد ـ وذلك ما اردنا
ان نبين (١) •

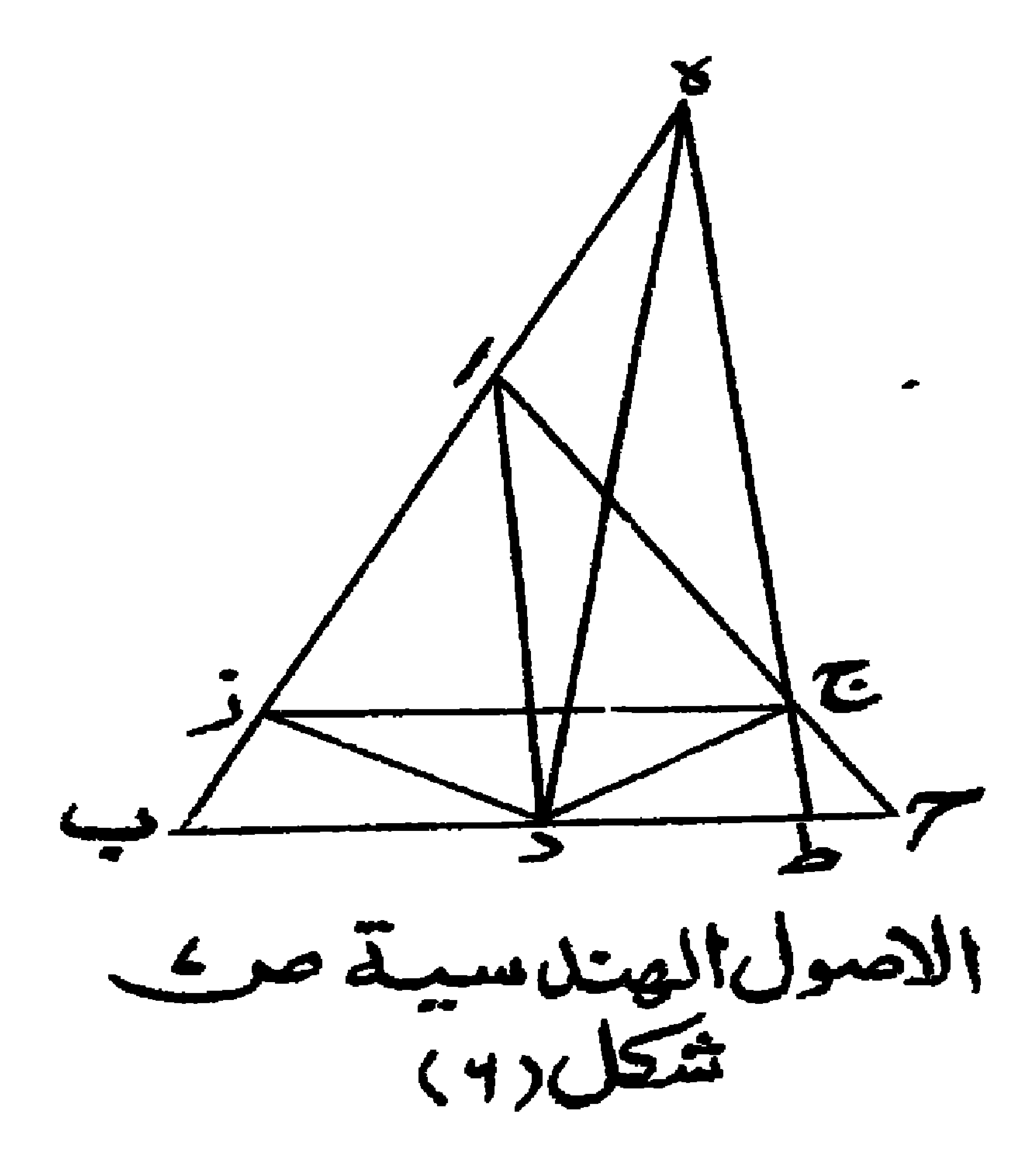
ولنفرض نصف دائرة عليه ـ اب ج د ـ ولنصل ـ اج ب
د ـ ولنصل ايضا ـ ب ا ج د ـ ولنخرجها على استقامة حتى
تلتقيا على نقطة ه ـ فاقول ـ ان مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ز ـ مسا
ولمسطح ـ ح د فى ـ د ه ـ •

برهان ذلك انه اذا كان مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ز ـ مثل
مسطح ـ ج د ـ فى ـ د ه ـ تكون نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج
مثل نسبة ـ ه د ـ الى ـ د ز ـ فاذا وصلنا ـ ه ز ـ يكون مثلثا
ب ز ج ـ ه ز د ـ متشابهين وتكون زاوية ـ د ب ج ـ مساوية
لزاوية ـ د ه ز ـ واذا وصلنا ـ د ا ـ كانت زاوية ـ د ب ج
متساوية لزاوية ـ ج ا د ـ فتكون زاوية ـ د ا ز ـ مساوية لزاوية



الاصول الهندسية ص ٦

شكل (٥)



الاصول الهندسية ص٢

شكل (٦)

د ه ز ــ فيجب ان تكون ذواربعة اضلاع ــ ه ا د ز ــ فى دائرة ومن البين انه فى دائرة لأن كل واحدة من زاويتى ــ ه ا ز ــ ز د ه ــ قائمة فقد وجب ان يكون مسطح ــ ب د ــ فى ــ د ز ــ مساويا لمسطح ج د ــ فى ــ د ه ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض نصف دائرة عليه ــ ا ب ج د ــ ولنوصل ــ ا ج ب د ــ وليكن مسطح ــ ب د ــ فى ــ د ى ــ مساويا لمربع ــ د ب ومسطح ــ ح ا ــ فى ــ ا ى ــ مساويالمربع ــ ا ه ــ ولنصل ــ ه ب ز ج ــ فاقول ان خط ــ ز ح ــ مساولخط ــ ح ه ــ •

برهان ذلك لنصل ــ ب ا ــ ج د ــ ولنخرجهما على استقامة حتى يلتقيا على نقطة ــ ط ــ فسطح ــ ب د ــ فى ــ د ى ــ مساو لسطح ــ ج د ــ فى ــ د ط ــ كما قد تبين فيما تقدم ومسطح ــ ج ا فى ــ ا ى ــ مساولسطح ــ ب ا ــ فى ــ ب ط ــ فسطح ــ ب ا فى ــ ا ج ــ مساولمربع ــ ا ه ــ ومسطح ــ ج د ــ فى ــ د ط مساولمربع ــ د ز ــ وزاويتا ــ ط د ز ــ ط ا ه ــ كل واحدة منهما قائمة فاذا وصلنا ــ ز ط ــ ط ه ــ كل واحد من زاويتى ــ ط ز ح ط ه ح ــ قائمة ومن اجل ن مسطح ــ ا ط ــ فى ــ ط ا ــ مساولمسطح ج ط ــ فى ــ ط د ــ ومسطح ــ ب ط ــ فى ــ ط ا ــ مساولمسطح ب ا ــ فى ــ ا ط ــ مع مربع ــ ا ط ــ ومسطح ــ ح ط ــ فى ــ ط د ــ مساولمسطح ــ ج د ــ فى ــ د ط ــ مع مربع ــ ط د ــ ومربعات

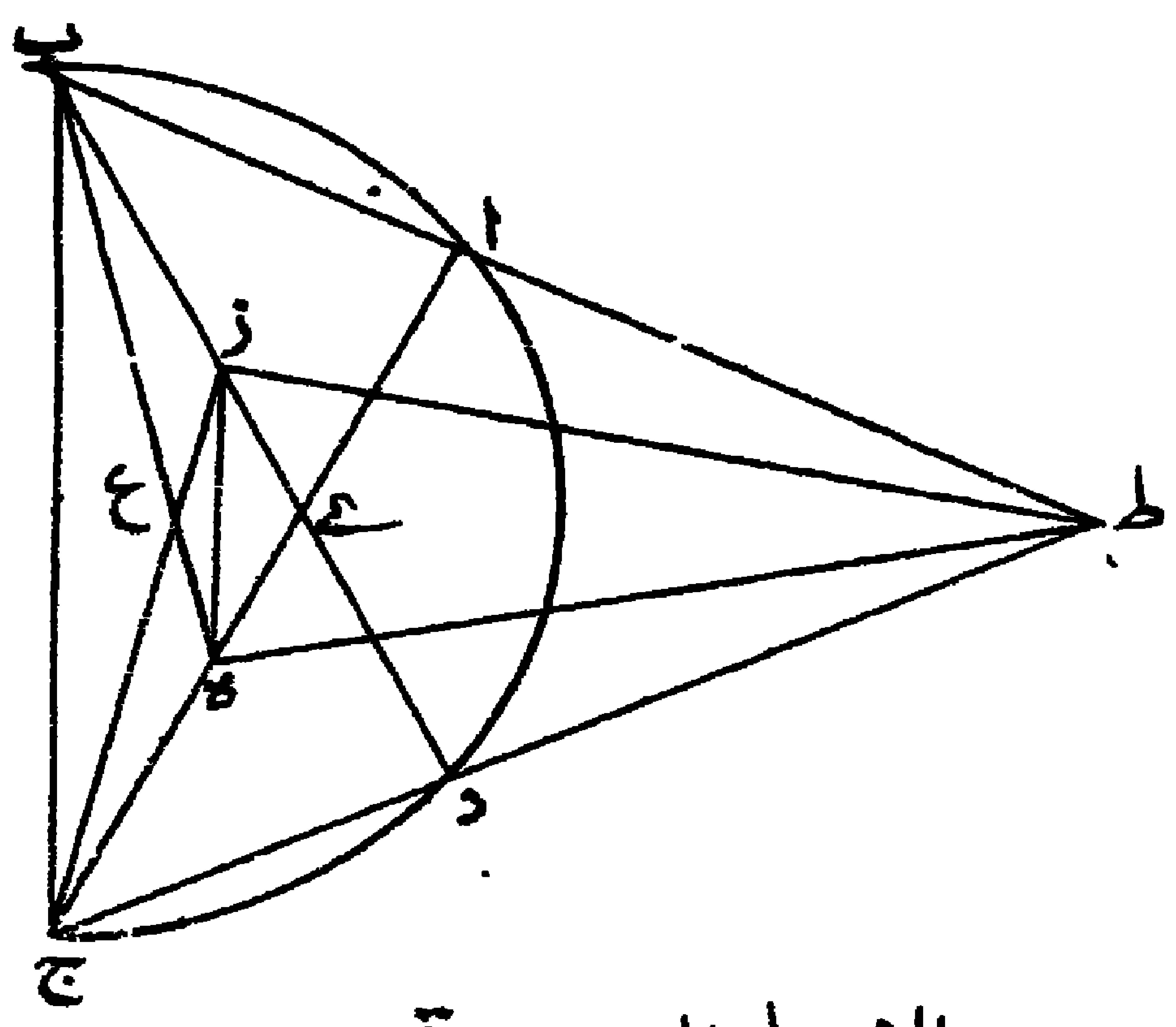
ب ا ـ ا ط ـ ج د ـ د ط ـ مساوية لمربعي ـ ا ه ـ د ز ـ يكون مربعا ـ ط ا ـ ا ه ـ مساويين لمربعي ـ ط د ـ د ز ـ ولكن مربعي ـ ط ا ـ ا ه ـ مساويان لمربع ـ ط ه ـ لان زاوية ـ ط ا ه ـ قائمة فمربع ط ز ـ مساويا لمربع ـ ط ه ـ فخط ـ ط ز ـ مساو لخط ـ ط ه فاذا وصلنا ـ ز ه ـ تكون زاوية ـ ط ز ه ـ مساوية لزاوية ـ ط ه ز ـ ولكن زاوية ـ ط ز ح ـ القائمة مساوية لزاوية ـ ط ه ح القائمة فزاوية ـ ح د ه ـ الباقية مساوية لزاوية ـ ز ه ح ـ الباقية فخط ـ ح ز ـ مساو لخط ـ ح ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١)٠

لنفرض مثلثا متساوي الاضلاع عليه ـ ا ب ج د ـ ولنخرج فيه اعمدة ـ ب د ـ ج ه ـ ا ز ـ فاقول ان اعمدة ـ ب د ـ ج ه ا ز ـ متساوية ٠

برهان ذلك من اجل ان مثلث ـ ا ب ج ـ متساوي الساقين وقد اخرج فيه عمود ـ ا ز ـ يكون خط ـ ب ز ـ مساويا لخط ز ج ـ وايضا من اجل ان مثلث ـ ج ب ا ـ متساوي الساقين وقد اخرج فيه عمود ـ ج ه ـ يكون خط ـ ا ه ـ مساويا لخط ـ ه ب فخط ـ ج ز ـ مساو لخط ـ ا ه ـ ولنجعل خط ـ ا ج ـ مشتركا فيكون خطا ـ ه ا ـ ا ج ـ مساويين لخطي ـ ا ج ـ ج ز ـ وزاوية ج ا ه ـ مساوية لزاوية ـ ا ج ز ـ فقاعدة ـ ا ب ـ مساوية لقاعدة ج ه ـ وايضا من اجل ان مثلث ـ ب ج ا ـ متساوي الساقين وقد

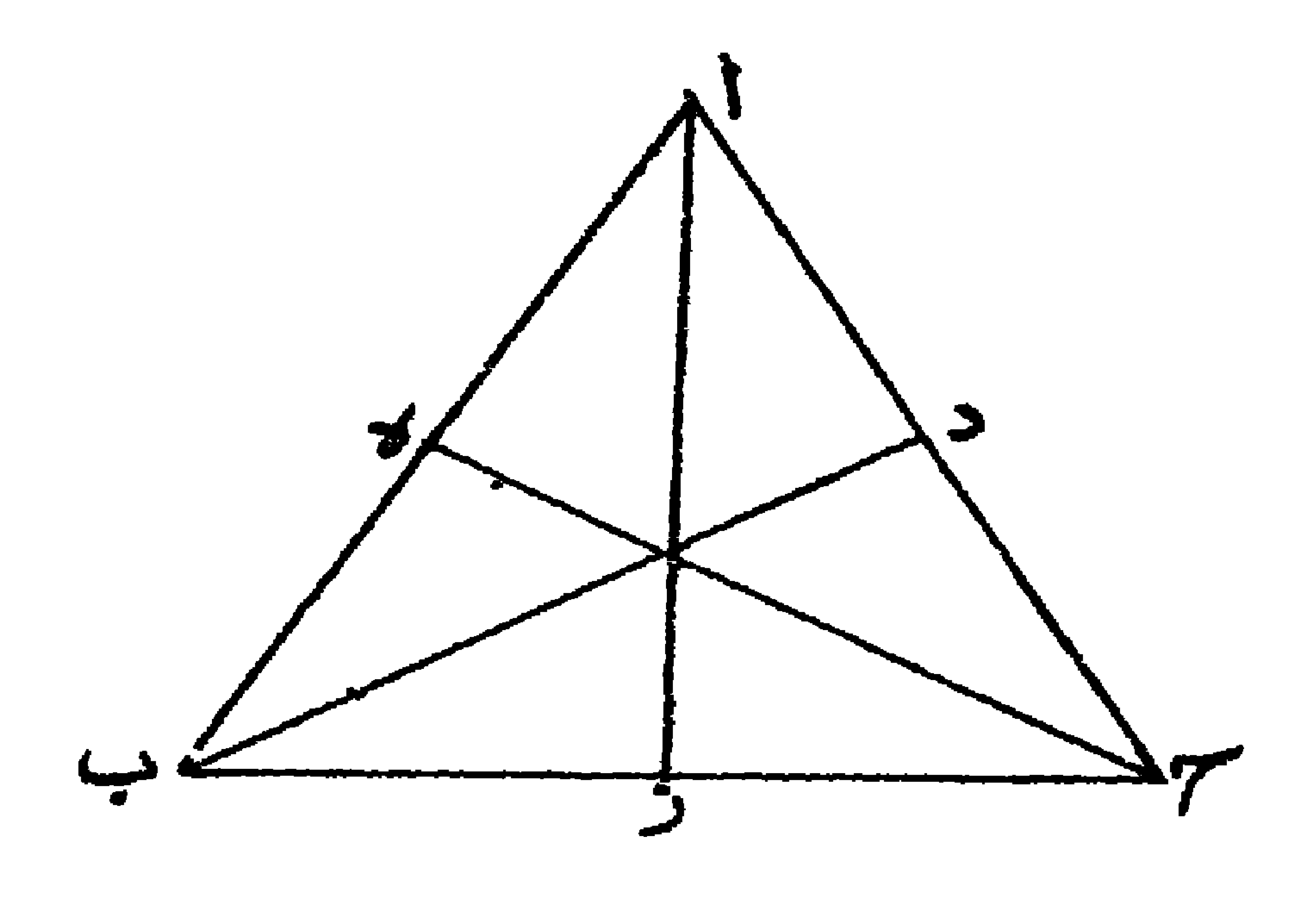
(١) الشكل السابع.

اخرج



الاصول الهندسية ص ٨

شكل (٧)



الاصول الهندسية ص ٩

شكل (٨)

اخرج فيه عمود ـ ب د ـ يكون خط ـ ا د ـ مساويا لخط ـ د ه فخط ـ ه ب ـ مساو لخط ـ ج د ـ ولنجعل خط ـ ب ج ـ مشتركا فيكون خطا ـ ه ب ـ ب ج ـ مساويين لخطى ـ ب ج ـ ج د وزاوية ـ ب ج د ـ مساوية لزاوية ـ ج ب د ـ فقاعدة ـ ب د مساوية لقاعدة ـ ج ه ـ وقد كان تبين ان خط ـ ه ج ـ مساو لخط از ـ فخط ـ ب د ـ مساو لخط ـ ا ز ـ فخطوط ـ ه ج ـ ا ز ـ د ب ـ الثلاثة متساوية وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج فيه عمود ـ ا د ـ ولنعلم على خط ـ ب د ـ نقطة كيف ما وقعت وهى نقطة ـ ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ الى خطى ـ ج ا ـ ا ب عمودين وهما خطا ـ ز ه ـ ه ح ـ فاقول ان ـ ا ه ـ مساو لخطى ز ه ـ ه ج ـ •

برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا موازيا ـ لا ج وهو خط ـ ه ط ـ ولنخرج من نقطة ـ ب ـ خطا يكون عمودا على خط ـ ا ج ـ وهو خط ـ ب ى ـ فمن اجل ان مثلث ـ ا ب ج متساوى الاضلاع وخط ـ ا ج ـ مواز لخط ـ ط ه ـ يكون مثلث ـ ب ط ه ـ متساوى الاضلاع ومن اجل ان خط ـ ب ى عمود على خط ـ ا ج ـ وخط ـ ا ج ـ مواز لخط ـ ط ه ـ فيكون خط ـ ب ك ـ عمودا على خط ـ ط ه ـ وخط ـ ك ى ـ مساو

---

(١) الشكل الثامن •

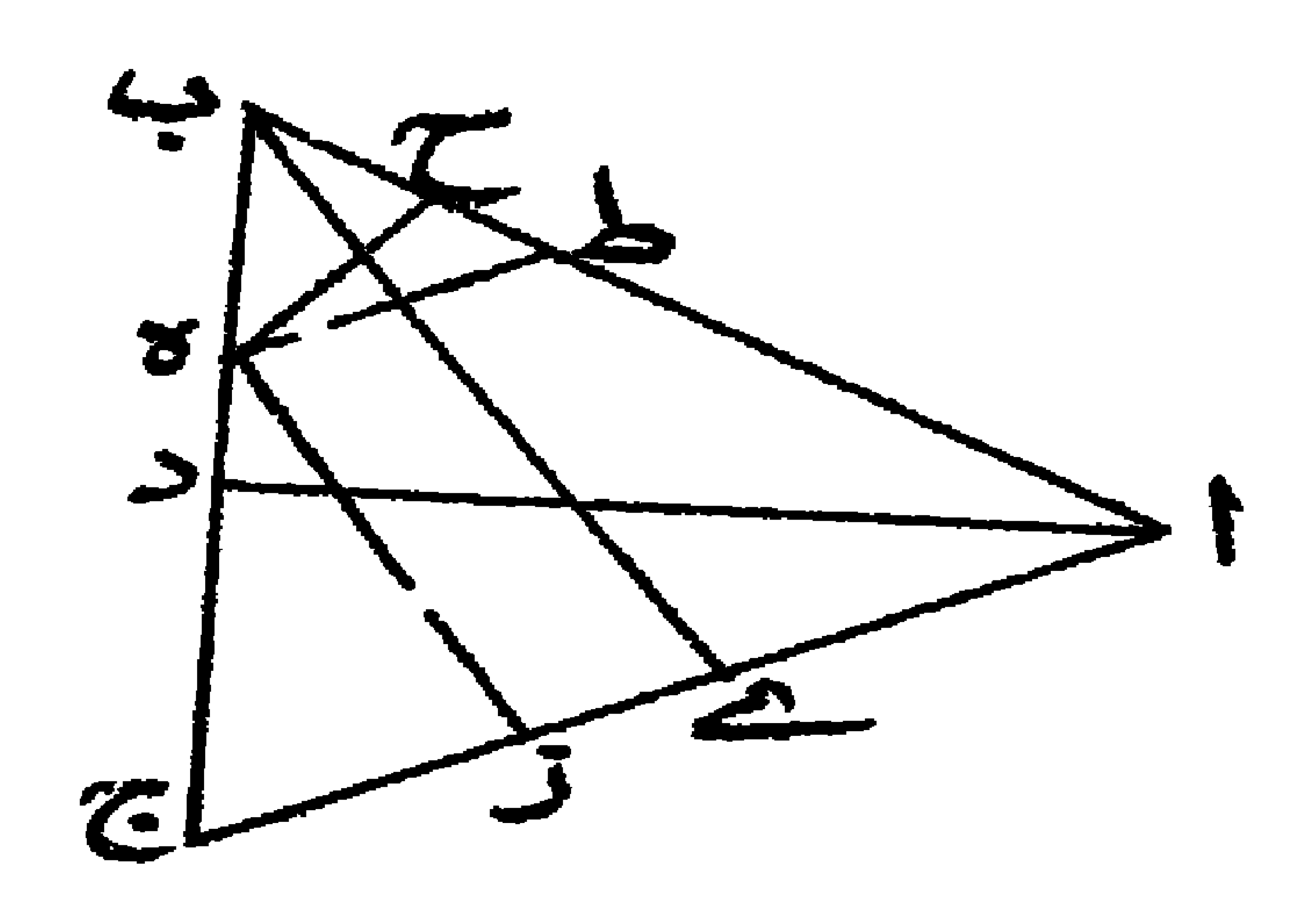
لخط ـ ه ز ـ لأن سطح ـ ك ه زى ـ متوازى الاضلاع فجميع خط ـ ب ى ـ مساو لخطى ـ ه ح ـ ه ز ـ ولكن خط ـ ب ى مساو لخط ـ ا د ـ فخط ـ ا د ـ مساو لخطى ـ ه ز ـ ه ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين(١) ٠

لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج فيه عمود ـ ا د ـ ولنعلم فى داخله نقطة كيف وقعت وهى نقطة ـ ه ولنخرج منها الى اضلاع المثلث اعمدة وهى خطوط ـ ز ه ـ ه ح ه ط ـ فاقول ان خط ـ ا د ـ مساو لخطوط ـ ه ز ـ ه ح ـ ه ط ٠

برهان ذلك لنخرج على نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط ـ ب ج ـ وهو خط ـ ى ه ل ك ـ فمن اجل ان خط ـ ب ك ـ مواز لخط ـ ب ج ـ وخط ـ ه ز ـ مواز لخط ـ د ل ـ يكون سطح ه د ـ متوازى الاضلاع ومن اجل ان مثلث ـ ا ب ج ـ متساوى الاضلاع وقد اخرج فيه عمود ـ ا د ـ وخط ـ ب ك ـ مواز لقاعدته وهى لقاعدته وهى خط ـ ب ج ـ يكون مثلث ـ ا ى ك متساوى الاضلاع ومن اجل ان مثلث ـ ا ى ك ـ متساوى الاضلاع وقد اخرج فيه عمود ـ ا ل ـ ونعلم على خط ـ ب ك ـ نقطة ما كيف وقعت وهى نقطة ـ ه ـ واخرج منها عمود ان على خطى ـ ى ا ـ ا ك ـ وهما خطا ـ ه ح ـ ه ط ـ يكون خط ـ ا ل ـ مساويا لخطى ه ح ـ ه ط ـ وقدكان تبين ان خط ـ ل ه ـ مساو لخط ـ ه ز ـ فخط

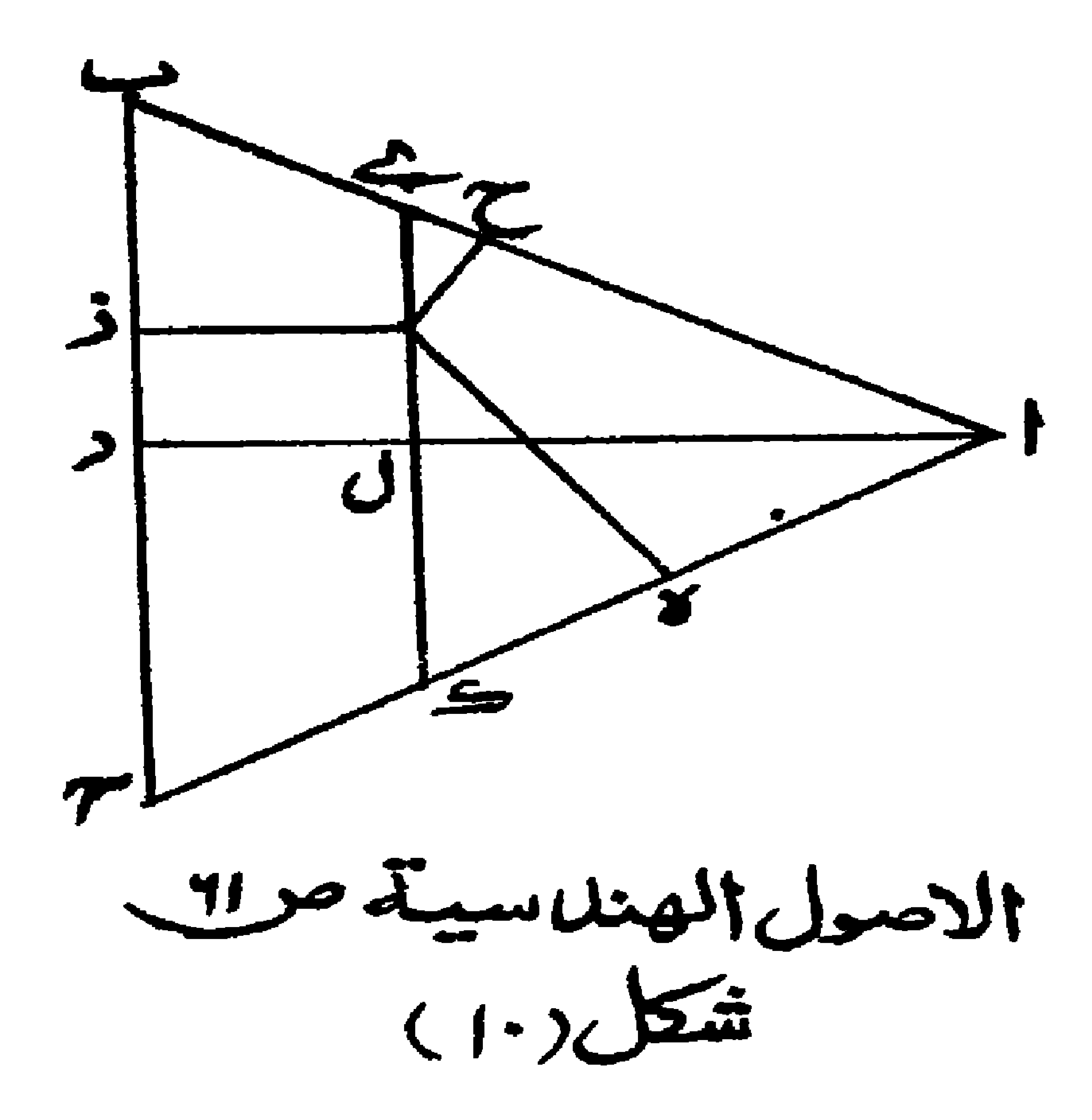
---

(١) الشكل التاسع.



الاصول الهندسية ص١٠

شكل (٩)



الاصول الهندسية ص ٦١
شكل (١٠)

اد – اذن هو مساو لخطوط ـ ه ز ـ ه ح ـ ه ط ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

لنفرض مثلثا متساوى الساقين عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا – عمودا على خط ـ ا ب – وهو ـ ا د ـ ولنخرج خط ـ ب ج – على استقامة حتى يلتى خط ـ ا د ـ على نقطة ـ د ولنقسم خط ـ ا ب ـ بنصفين على نقطة ـ ه ـ ولنصل ـ ه ز د ولنخرج من نقطة ـ ز ـ خطا موازيا لخط ـ ا ب ـ وهو خط ـ ز ح ـ فاقول ان مسطح ـ د ا ـ فى ـ ا ح ـ مساو لمربع ا ج ـ ٠

برهان ذلك لنخرج ـ ز ح ـ على استقامة الى نقطة ـ ط فمن اجل ان مثلث ـ ا ب ج ـ متساوى الساقين وخط ـ ز ط مساويا لخط ـ ا ب ـ يكون خط ـ ز ط ـ مساويا لخط ـ ز ج وايضا من اجل ان خط ـ ا ه ـ مساو لخط ـ ه ب ـ وخط ـ ه ب موازلخط ـ ح ط ـ يكون خط ـ ح ز ـ مساويا لخط ـ ز ط وقد كان تبين ان خط ـ ز ط ـ مساو لخط ـ ز ج ـ فخط ـ ز ج مساو لخط ـ ز ج ـ فخطوط ـ ز ط ـ ز ح ـ ز ج ـ الثلاثة متساوية فاذا وصلنا ـ ح ج ـ تكون زاوية ـ ج ح ط ـ قائمة فزاويتا ـ ز ح ج ـ ح ط ج ـ الباقيتان مساويتان لقائمة واحدة وزاوية – ز ط ج – مساوية لزاوية ـ ا ب ج ـ فزاوية ـ ا ب ج ـ مع زاوية

---

(١) الشكل العاشر .

زح ج ـ مساويتان لقائمة واحـدة وزاوية ـ اب ج ـ مع زاوية
اد ب ـ مساويتان لقائمـة واحدة فزاوية ـ اد ب ـ مساوية لزاوية
زح ج ـ وزاوية ـ زح ج ـ مســاوية لزاوية ـ ز ج ح ـ
فزاويـة ـ اد ب ـ مساويـة لزاويـة ـ زج ح ـ فسطح ـ د
ا ـ فى ـ اح ـ مساولمربع ـ ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

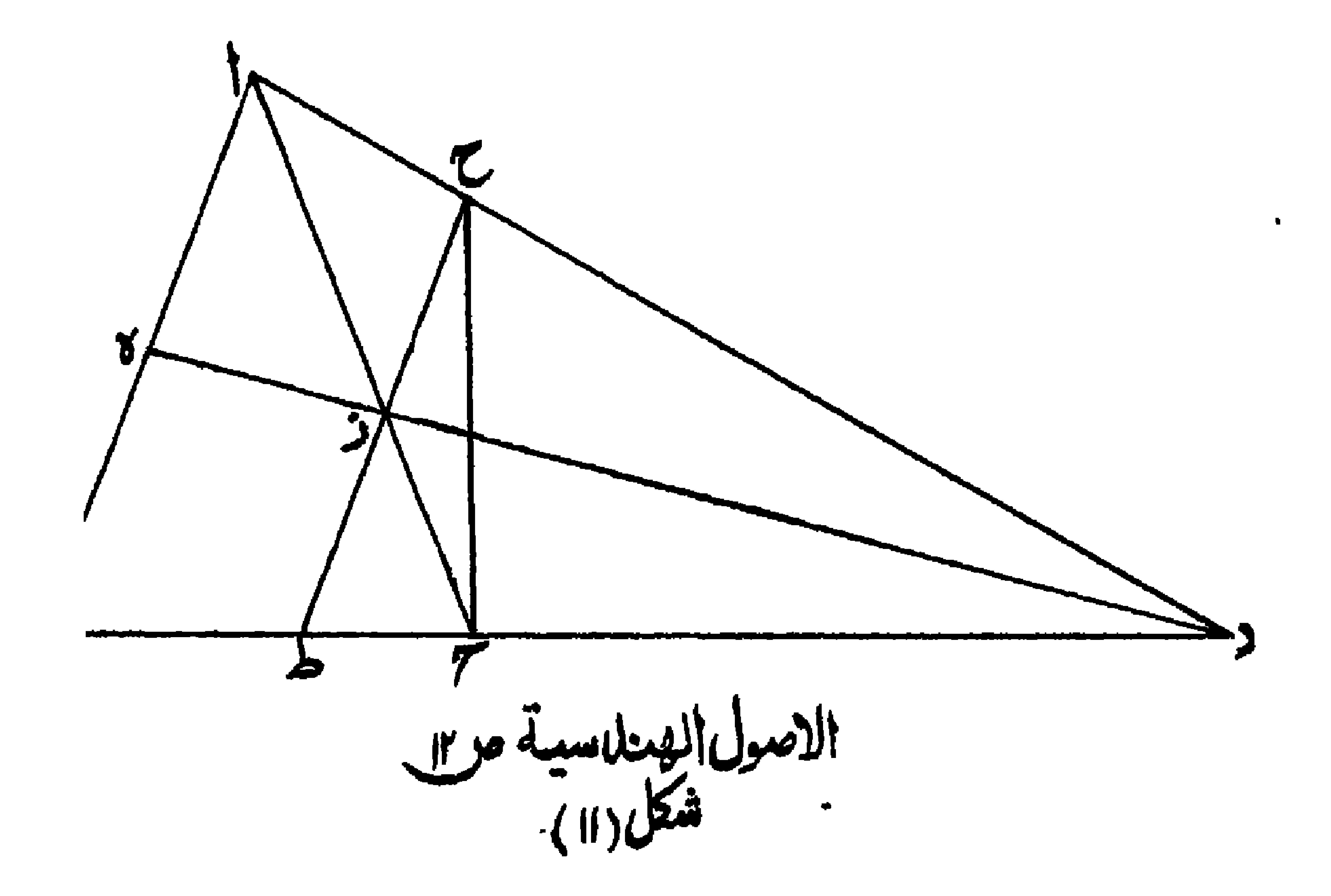
لنفرض مثلثا عليه ـ اب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ لى
خط ـ ب ج ـ خطا يحيط مع ـ ب ا ـ بزاوية مساوية لزاوية ـ ا ج
ب ـ وهو خط ـ اد ـ فزاوية ـ ب اد ـ مساوية لزاوية ـ ا ج
د ـ فاقول ان مسطح ـ ج ب ـ فى ـ ب د ـ مساولمربع ـ اب •

برهان ذلك من اجل ان زاوية ـ ا ج ب ـ مساوية لزاوية
ب اد ـ نجعل زاوية ـ اب ج ـ مشتركة لمثلثى ـ اب ج ـ اب د
فتكون زاوية ـ ب د ا ـ الباقية مثل زاوية ـ ب ا ج ـ فمثلثا ـ اب
ج ـ اب د ـ متساويا الزوايا فهما اذن متشابهان فنسبة ـ ج ب
الى ـ ب ا ـ مثل نسبة ـ اب ـ الى ـ ب د ـ فسطح ـ ج ب
فى ب د ـ مساولمربع ـ اب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

لنفرض مثلثا متساوى الساقين عليه ـ اب ج ـ وليكن
ساقاه المتساويان خطى ـ اب ـ ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا
خطا يكون عمودا على خط ـ ب ج ـ وهو خط ـ اد ـ فاقول ان

---

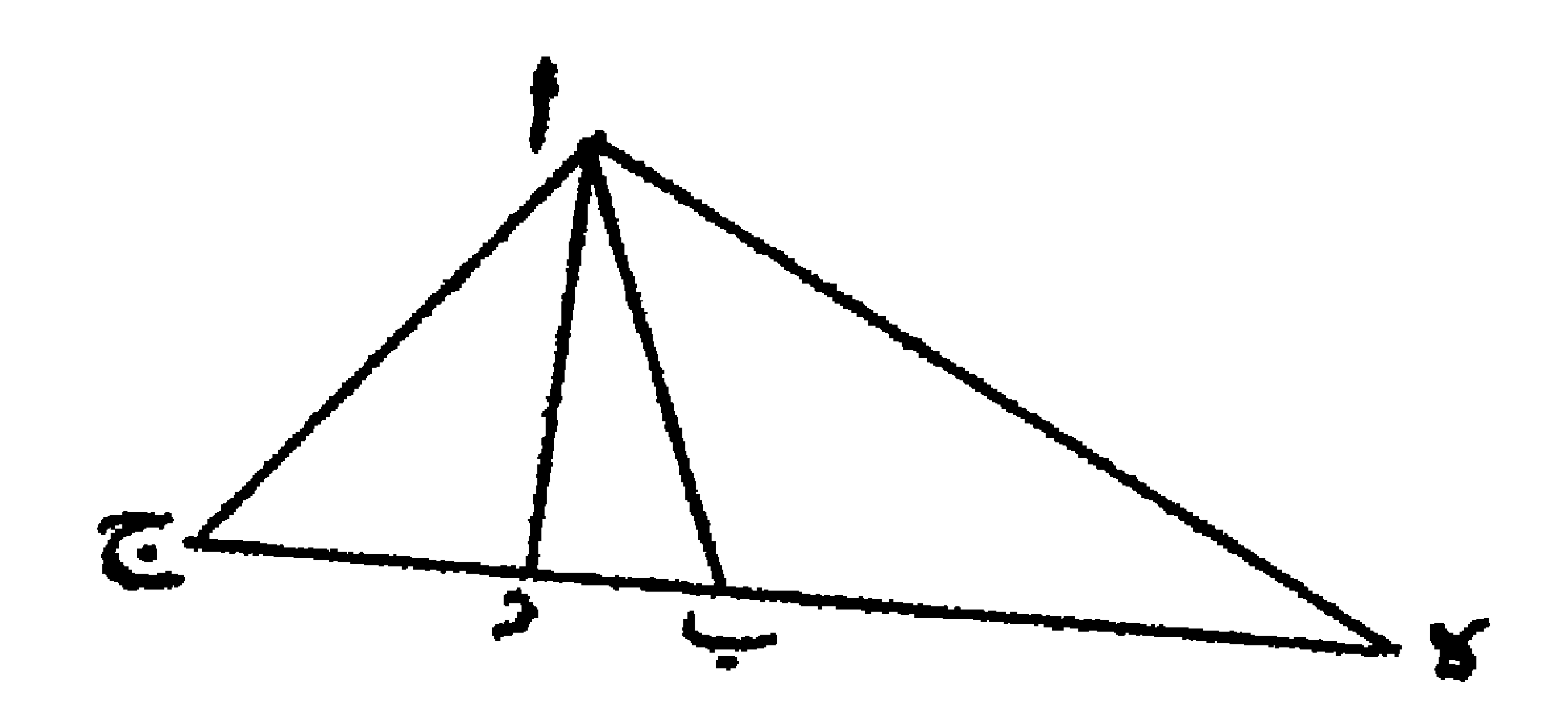
(١) الشكل الحادى عشر (٢) الشكل الثانى عشر .



الاصول الهندسية ص ١٢
شكل (١١)

بياض فى الاصل

الاصول الهندسية ص ١٢
شكل (١٢)



الاصول الهندسية ص٣
شكل (١٣)

مسطح ـ د ج ـ فى ـ ج ب ـ مرتين مساولمربع ـ ا ج ـ •

برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ ا ـ عمودا على خط ـ ا ج وهوخط ـ ا ه ـ ولنخرج خط ـ ب ج ـ على استقامة حتى يلتقى خط ـ ا ه ـ وليكن التقاؤهما على نقطة ـ ه ـ فمن اجل ان زاوية ه ا ج ـ قائمة وخط ـ ج ب ـ مساو ـ لخط ـ ا ب تكون خطوط ـ ه ب ـ ب ج ـ ب ا ـ الثلاثة متساوية فخط ـ ه ج ضعف خط ـ ج ب ـ فمسطح ـ ه ج ـ فى ـ ج د ـ مساولمربع ج ا ـ لأن زاوية ـ ه ا ج ـ قائمة وخط ـ د ا ـ عمود على خط ب ج ـ فمسطح ـ د ج ـ فى ـ ج ب ـ مرتين مساولمربع ـ ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا عليه ـ ا ب ج د ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج ـ عمود ـ ا د ـ فاقول ان زيادة مربع ـ ب د ـ على مربع ـ د ج ـ مثل زيادة مربع ـ ب ا ـ على مربع ـ ا ج •

برهان ذلك من اجل انه اذا زيد على زيادة مربع ـ ب د على مربع ـ د ج ـ مربع ـ ا د ـ كانت مثل زيادة مربعى ـ ب د د ا ـ على مربعى ـ ا د ـ د ج ـ ومربعا ـ ب د ـ د ا ـ مساويان لمربع ـ ا ب ـ ومربعا ـ ا د ـ د ج ـ مساويان لمربع ـ ا ج ـ فتكون زيادة مربع ـ ب د ـ على مربع ـ د ج ـ مثل زيادة مربع ـ ب ا

---

(١) الشكل الثالث عشر .

على مربع ـ ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

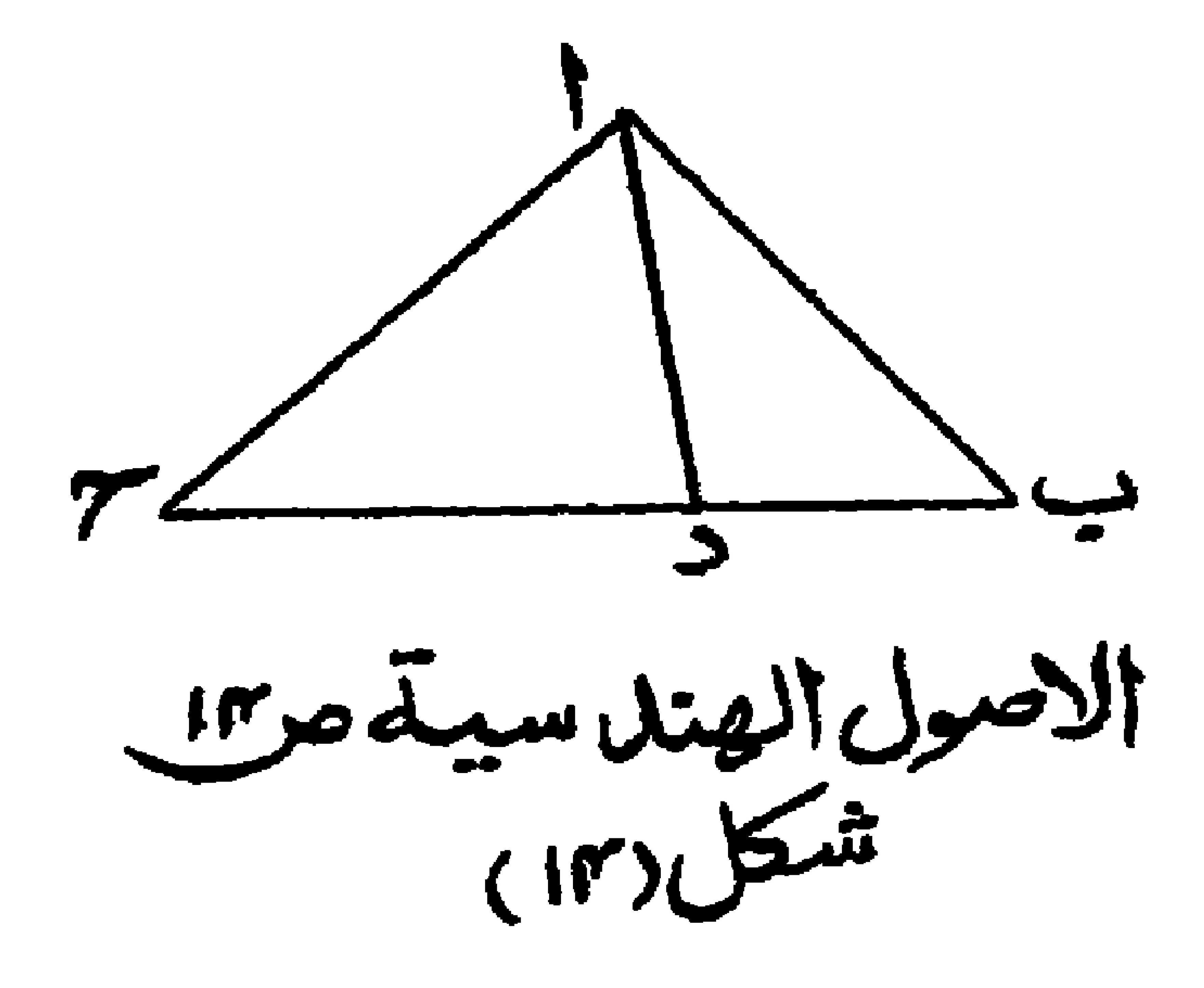
لنفرض مثلثا قائم الزاوية عليه ـ ا ب ج ـ ولتكن زاويته القائمة زاوية ـ ا ـ ولنقسم ـ ب ج ـ بنصفين على نقطة د ـ ولنصل ـ ا د ـ فاقول ان خطوط ـ ا د ـ ب د ـ د ج ـ متساوية •

برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ـ ا ب وهو خط ـ د ه ـ فمن اجل ان خط ـ ب د ـ مساو لخط ـ د ج وخط ـ د ه ـ مواز لخط ـ ا ب ـ يكون خط ـ ا ه ـ مساويا لخط ـ ه ج ـ وزاوية ـ ب ا ج ـ فرضت قائمة فزاوية ـ ح ـ التى تليها قائمة وكذلك زاوية ـ ز ـ ومن اجل ان خط ـ ا ه ـ مساو لخط ـ ه ج ـ وخط ـ ه ا ـ مشترك وزاوية ـ ح ـ مساوية لزاوية ز ـ تكون قاعدة ـ ا ه ـ مساوية لقاعدة ـ د ج ـ ولكن خط د ج ـ مساو لخط ـ د ب ـ فخطوط ـ ا د ـ ب ه ـ د ج ـ الثلاثة متساوية وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

لنفرض مثلثا متساوى الساقين عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج ـ خطا كيف ما وقع وهو خط ا د ـ فاقول ان مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا مساو لمربع ـ ا ج •

---

(١) الشكل الرابع عشر (٢) الشكل الخامس عشر .



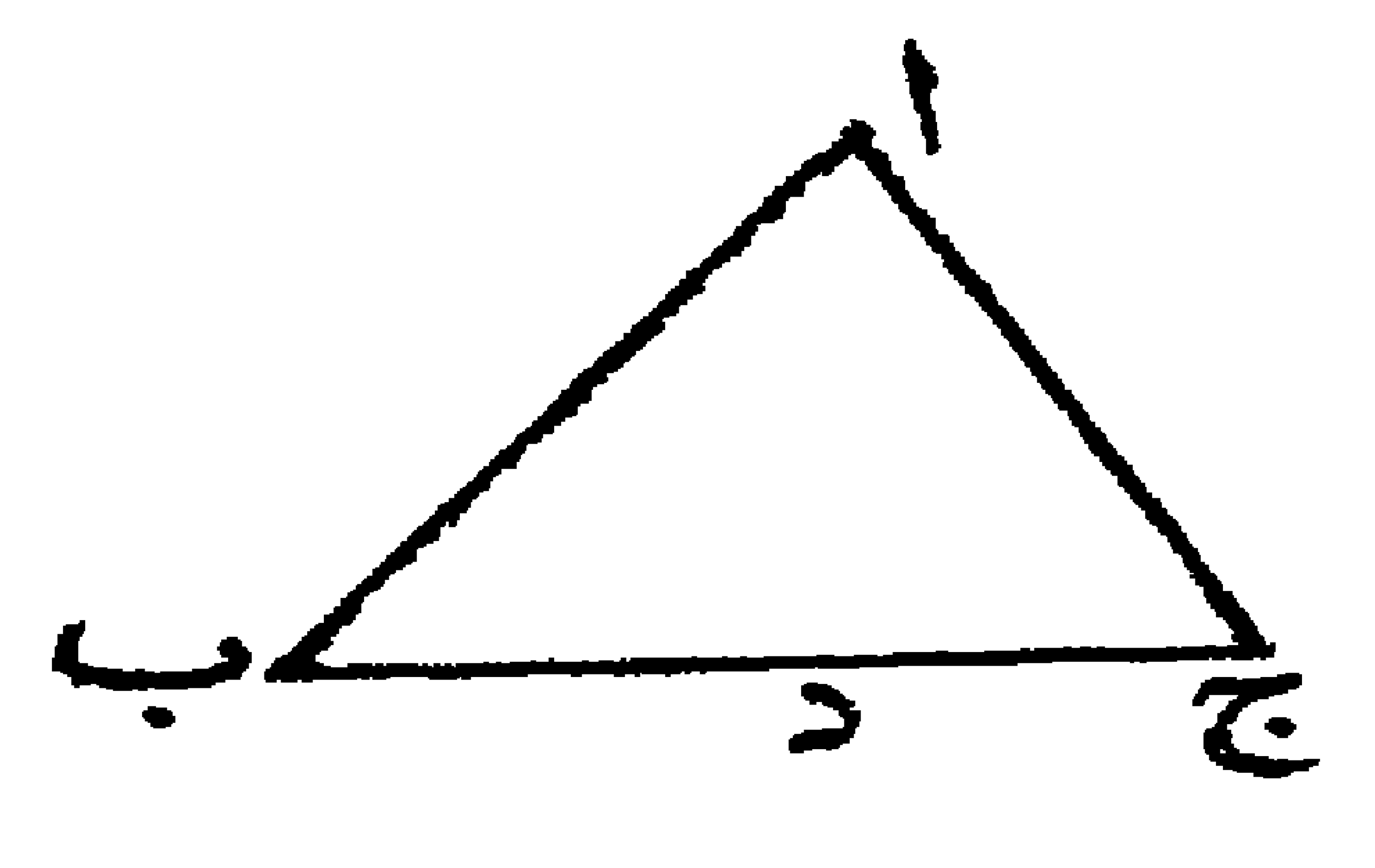
الاصول الهندسية ص١٣

شكل (١٤)

ا
ه
ح
ز
ب
د
ج

الاصول الهندسية ص١٣

شكل (١٥)



الاصول الهندسية ص ١٥

شكل (١٦)

برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج
عمود ـ ا ه ـ فمن اجل ان خط ـ ب ج ـ قد قسم بنصفين على
نقطة ـ ه ـ و بقسمين مختلفين على نقطة ـ د ـ يكون بسطح ـ ب د
فى ـ د ج ـ مع مربع ـ ه د ـ مساويا لمربع ـ ه ج ـ ولنجعل مربع
ا ه ـ مشتركا فيكون مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ج ـ مع مربعى
ا ه ـ ه د ـ مساو لمربعى ـ ا ه ـ ه ج ـ ولكن مربعى ـ ا ه ـ ه د
مساويان لمربع ـ ا د ـ لأن زاوية ـ ا ه د ـ قائمة ومربعا ـ ا ه
ه ج ـ مساويان لمربع ـ ا ج ـ لأن زاوية ـ ا ه ج ـ قائمة فسطح
ب د ـ فى ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا ـ مساو لمربع ـ ا ج ـ وذلك
ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوى الساقين عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج
من نقطة ـ ا ـ خطين وهما خطا ـ ا د ـ ا ه ـ ولتكن نسبة مسطح
ب د ـ فى ـ د ج الى مربع ـ د ا ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ فى
ه ب ـ الى مربع ـ ه ا ـ فاقول ان خط ـ د ا ـ مساو لخط ـ ا ه •

برهان ذلك من اجل ان نسبة مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ج
الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ فى ـ ه ب ـ الى مربع
ا ه ـ فانا اذا ركبنا كانت نسبة مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ج ـ مع
مربع ـ د ا ـ الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ فى

---

(١) الشكل السادس عشر .

ه ب ـ مع مربع ـ ه ا ـ الى مربع ـ ا ه ـ ولكن مسطح ب د ـ فى ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا ـ مساولمربع ـ ا ب ـ ومسطح ج ه ـ فى ـ ه ب ـ مع مربع ـ ه ا ـ مساولمربع ـ ا ج ـ فنسبة مربع ـ ج ا ـ الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مربع ـ ب ا ـ الى مربع ـ ا ه ـ والمقدمان متساويان فالتاليان اذن متساويان فخط ـ د ا مساولخط ـ ا ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١).

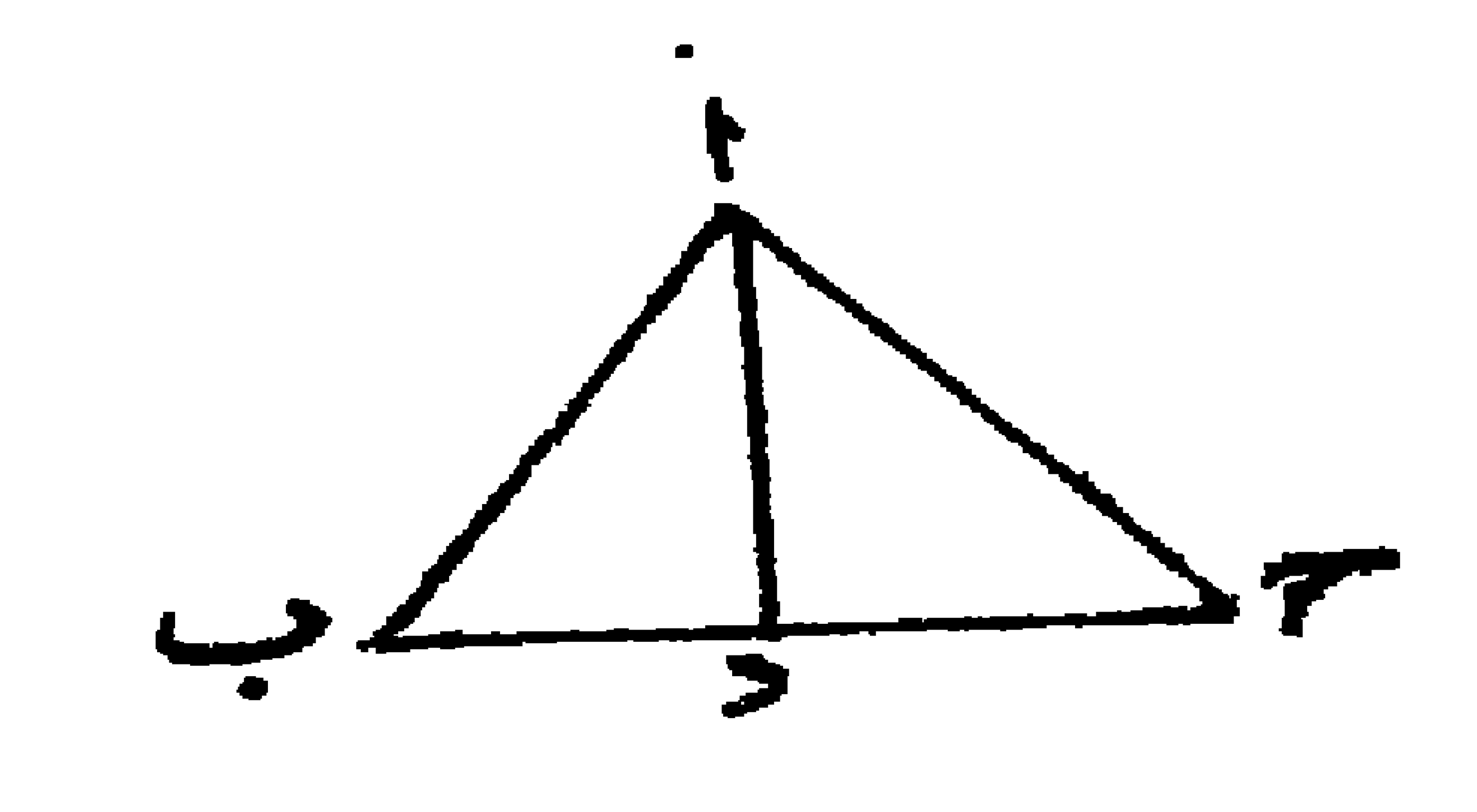
لنفرض مثلثاً عليه ـ ا ب ج ـ ولنقسم زاوية ـ ا ـ بنصفين بخط ـ ا د ـ فاقول ان نسبة خطى ـ ب ا ـ جميعا الى خط ـ ج ب مثل ـ ا ب ـ الى ـ ب د ـ .

برهان ذلك من اجل ان زاوية ـ ا ـ من مثلث ـ ا ب ج قد قسمت بنصفين بخط ـ ا د ـ تكون نسبة ـ ب ا ـ الى ـ ا ج مثل نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ واذا بدلنا كانت نسبة ـ ا ب الى ـ ب ـ د ـ مثل نسبة ـ ا ج ـ الى ـ ج د ـ ونسبة الجميع الى الجميع مثل نسبة واحد الى واحد فنسبة خطى ـ ب ا ـ ا ج ـ الى خط ـ ج ب مثل نسبة ـ ا ب ـ الى ـ ب د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

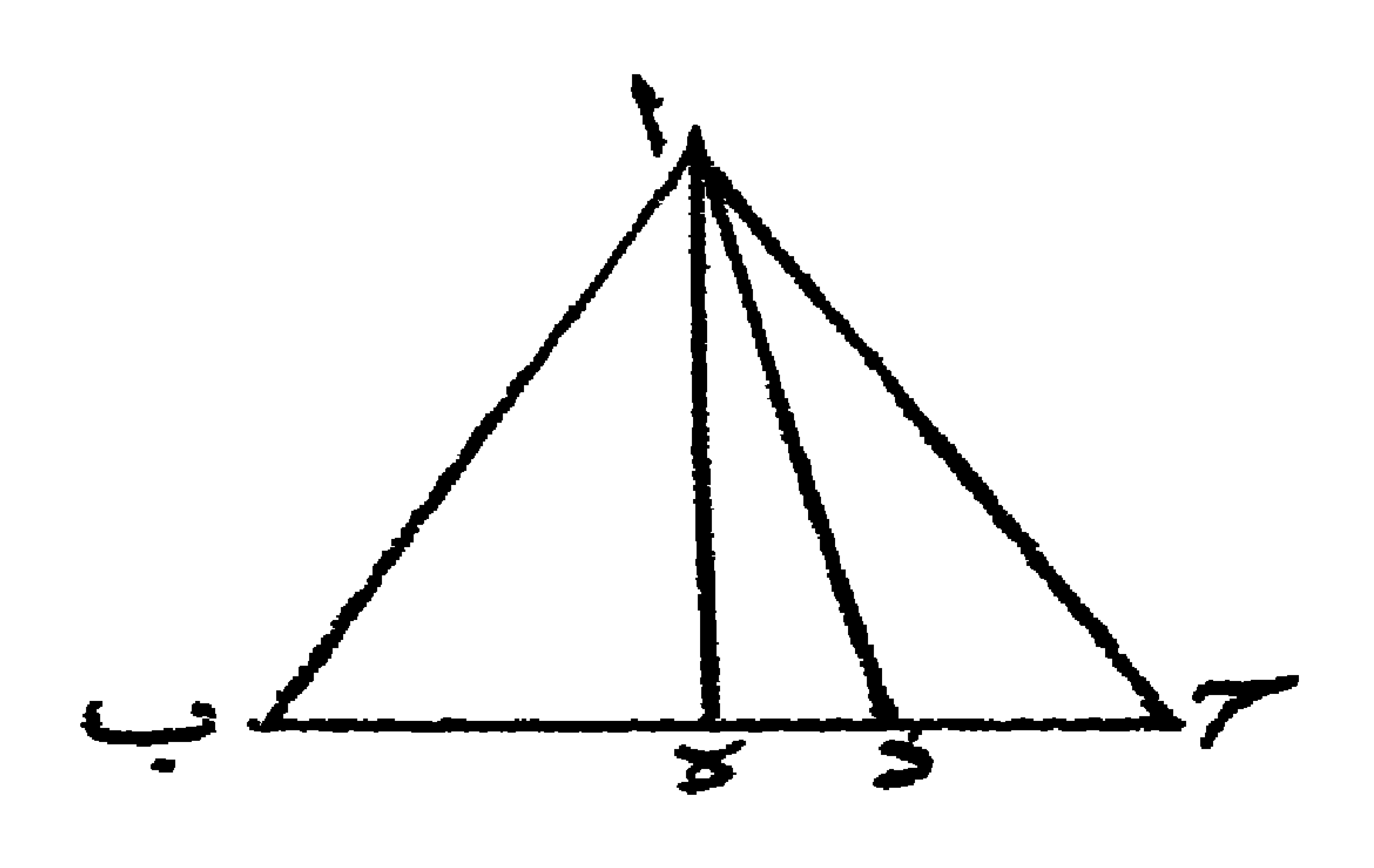
لنفرض مثلثا عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج خطى ـ ج ا ـ ب ا على استقامة الى نقطى ـ د ه ـ ولنصل ـ د ج ـ ه ب ـ ولنخرج

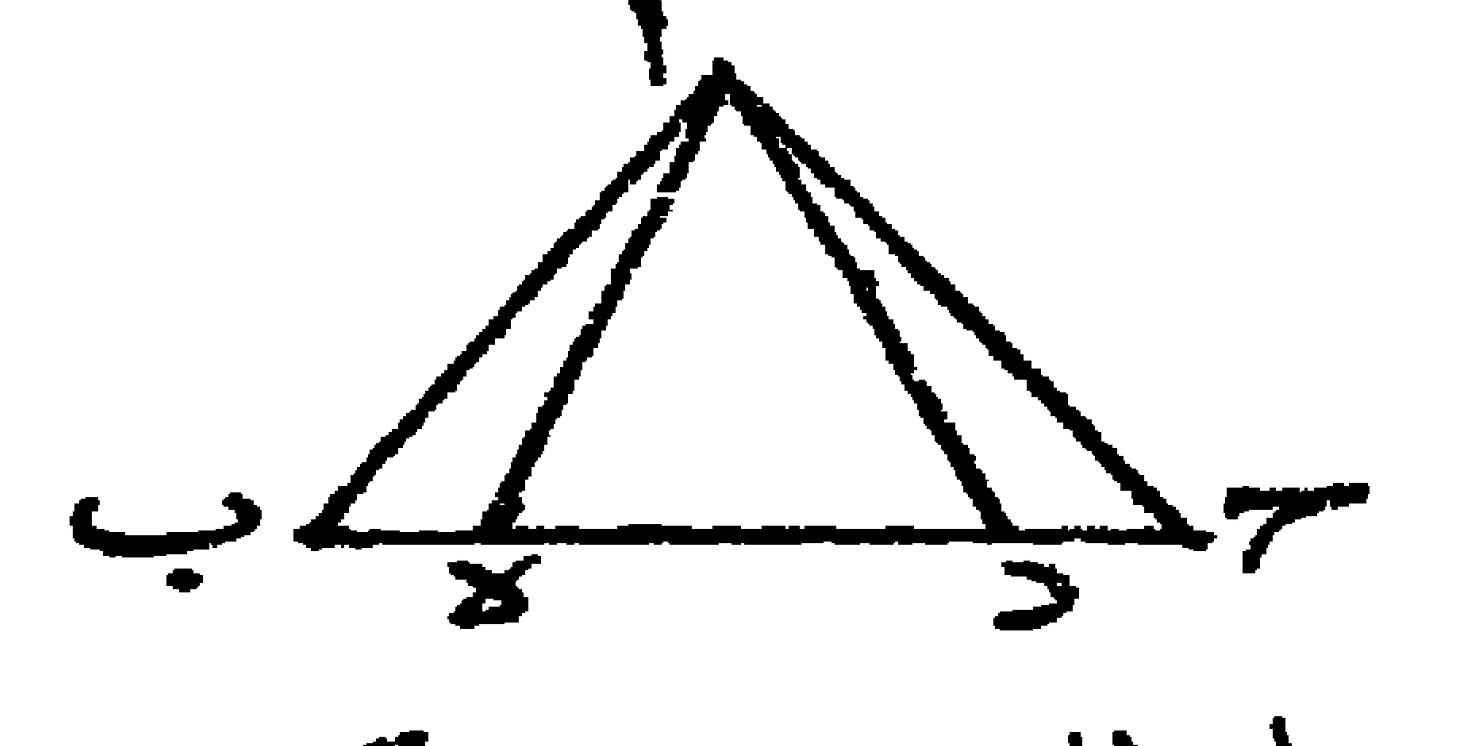
---

(١) الشكل السابع عشر (٢) الشكل الثامن عشر .

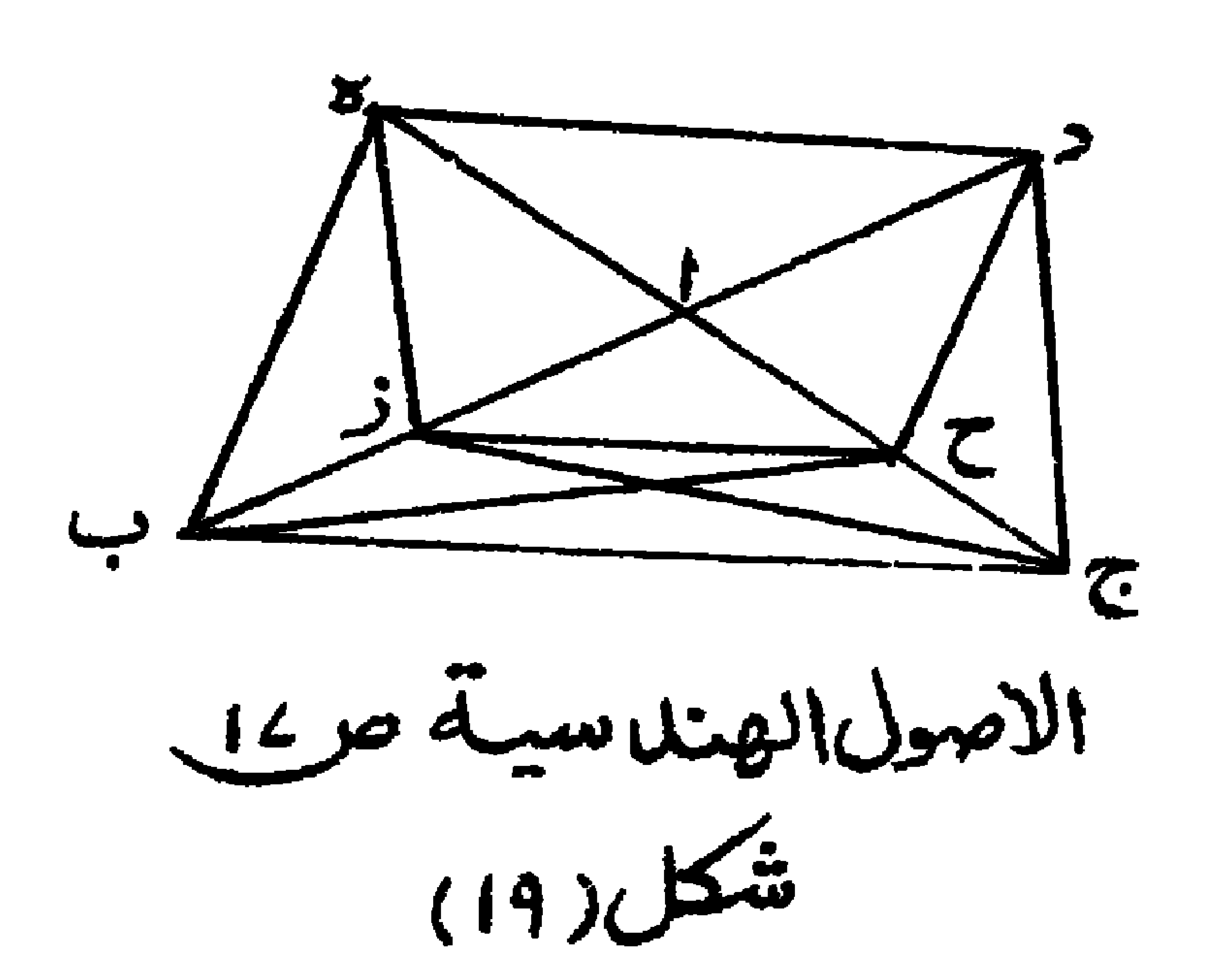


الاصول الهندسية ص ١٦
شكل (١٧)





الاصول الهندسية ص ١٦
شكل (١٨)



الاصول الهندسية ص ١٧

شكل (١٩)

من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ـ ه ب ـ وهو خط ـ د ح ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط ـ د ج ـ وهو خط ـ ه ز ـ ولنصل ـ ز ح ـ فاقول ان خط ـ ز ح ـ مواز لخط ـ ب ج٠

برهان ذلك لنصل ـ ز ج ـ ه ب ـ ه د ـ فمثلث ـ ز ه ج ـ مساو لمثلث ـ د ز ج ـ لأنهما على قاعدة واحدة وهي خط ز ج ـ وبين خطين متوازيين وهما خطا ـ د ج ـ ه ز ـ وليلق مثلث د ا ج ـ المشترك فيكون مثلث ـ د ا ه ـ الباقي مساويا لمثلث ـ ج ا ز ـ الباقي ومثلث ـ د ه ب ـ مساو لمثلث ـ ح ه ب ـ لأنهما على قاعدة واحدة وهي خط ـ ه ب ـ وبين خطين متوازيين وهما ـ ه ب ـ د ح ـ ويلق مثلث ـ ه ا ب ـ المشترك فيكون ـ د ا ه الباقي مساويا للمثلث ـ ا ب ج ـ الباقي ولكن قد كان تبين ان مثلث د ا ه ـ مساو لمثلث ـ ج ا ب ـ فمثلث ـ ا ب ج ـ مساو لمثلث ـ ا ز ج ـ ويلق مثلث ـ ا ز ح ـ المشترك يكون مثلث ـ ب ز ح الباقي مساو لمثلث ـ ح ز ج ـ وهما على قاعدة واحدة وهي خط ـ ز ح ـ فهما بين خطين متوازيين فخط ـ ز ح ـ مواز لخط ـ ب ج وذلك ـ ما اردنا ان نبين (١) ٠

لنفرض خط ـ ا ب ـ مساويا لخط ـ ا ج ـ وخط ـ ب د مساويا لخط ـ د ج ـ وليكن كل واحدة من زاويتي ـ ب ا ج ـ ب

---

(١) الشكل التاسع عشر ٠

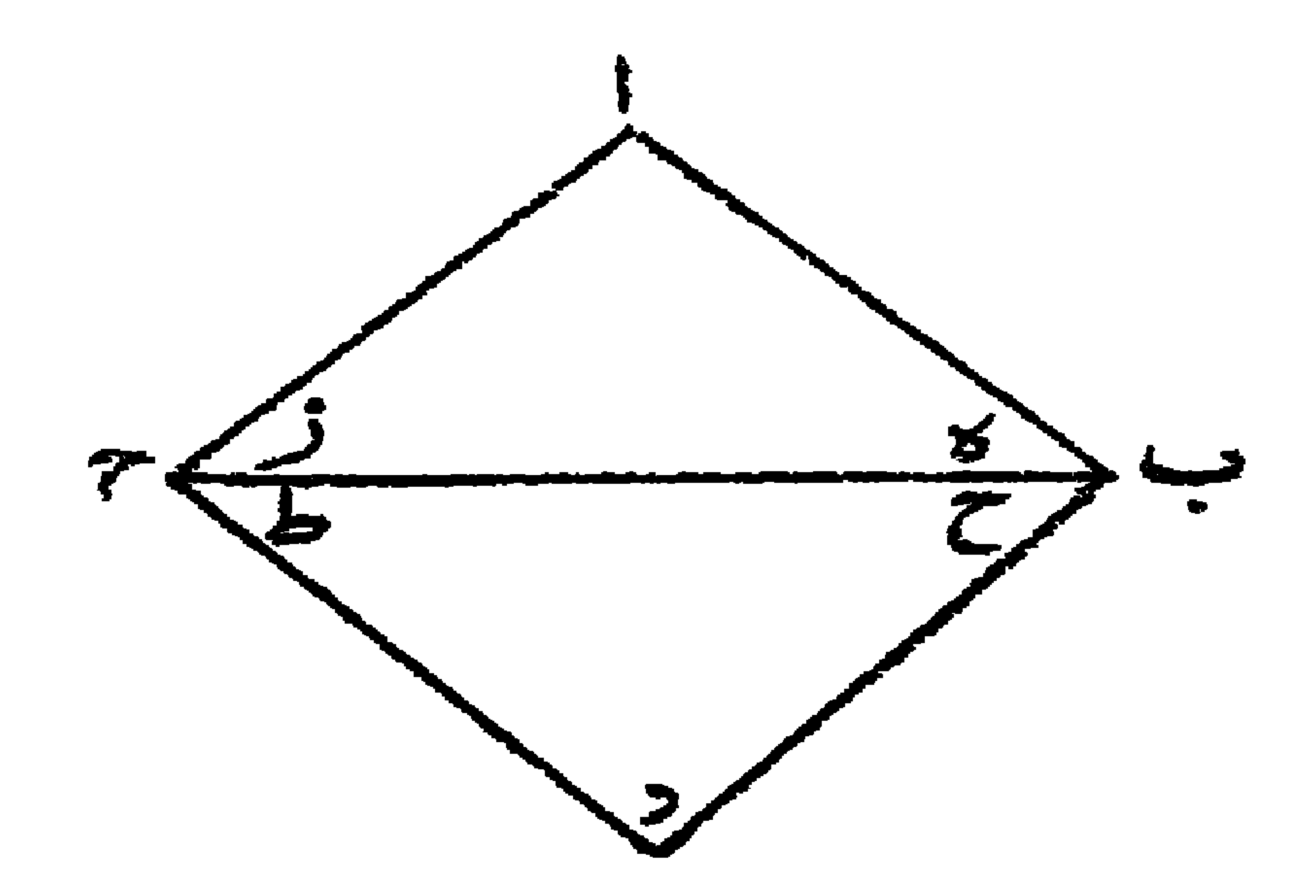
د ج ـ قائمة فاقول ان زاوية ـ ا ب د ـ مساوية لزاوية ـ ا ج د ٠

برهان ذلك لنصل ـ ب ج ـ فمن اجل ان زاوية ـ ا ـ قائمة تكون زاويتا ـ هـ ز ـ مساويتين لقائمة واحدة وايضا من اجل ان زاوية ـ د ـ قائمة تكون زاويتا ـ ح ط ـ مساويتين لقائمة واحدة وقد كانتا زاويتا ـ هـ ز ـ مساويتين لقائمة واحدة فزاويتا ـ هـ ز مساويتان لزاويتى ـ ح ط ـ فجميع زاوية ـ هـ ح ـ مساوية لجميع زاوية ـ ز ط ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

تم كتاب ارشميدس فى الاصول الهندسية وهو عشرون شكلا

ولله الحمد وصلوا ته على نبيه محمد وآله

(١) الشكل العشرون .



الاصول الهندسية ص ١٨
شكل (٢٠)

سنه ١٩٤٧ م

كتاب

فى الدوائر المتماسة

لارشميدس

المقتول سنة مائتين واثنا عشر قبل الميلاد

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة و بدور

افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ

١٩٤٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

قال ارشميدس اذا كانت دوائر كم كانت متتالية متماسة ومراكزها على خط واحد واخرج ذلك الخط على استقامة وتعلمت عليه نقطة ما واخرج منها خط يماس الدوائر فان الدوائر متناسبة على توإليها وان كانت الدوائر متناسبة على توإليها فان الخط الذى يماس دائرتين متتاليتين منها اذا اخرج على استقامة ماس باقى الدوائر .

مثال ذلك لنفرض دوائر متتالية متماسة على مراكزها ا ب ج ـ وليكن مراكز ـ ا ب ج ـ على خط واحد مستقيم وهو خط ـ ا ج ـ ولنفرض الدوائر يماس بعضها بعضا على نقطتى ـ د ه ـ ولنعلم على خط ـ ا ج ـ نقطة ـ ز ـ وليخرج منها خط يماس الدوائر على نقط ـ ح ط ك .

فاقول ان نسبة دائرة (١) الى دائرة ـ ب ـ كنسبة دائرة ب ـ الى دائرة ـ ج .

برهان ذلك لنخرج من النقطة المماسة اقطارا على المراكز وهى خطوط ـ ك ال ـ ط ب م ـ ح ج ن ـ ولنصل ـ ل د د ط ـ م ه ـ ه ح ـ فمن اجل ان خطوط ـ ك ل ـ ط م ـ ح ز قد اخرجت من النقط المماسة على المراكز فانها اعمدة على الخط

المماس فهى اذن متوازية فزاوية ـ ل ا د ـ اذن مساوية لزاوية ـ د ل ط ـ ومثلثا ـ ل ا د ـ د ل ط ـ متساويا الساقين فزاوية ـ ا د ب اذن مساوية لزاوية ـ ب د ط ـ فخط ـ ا ب ـ مستقيم فخط ـ ل ط اذن ايضا مستقيم وبمثل ذلك تبين ان خط ـ م ح ـ مستقيم ومن اجل ان مثلثى ـ ل ك ط ـ م ط ح ـ القائمى الزوايا زاويتا ـ ا ل ج ـ ب م د ـ منهما متساويتان فان الزاويتين الباقيتين منهما وهما ـ ك ط ل ط ح م ـ متساويتان فخط ـ ل ط ـ اذن موازلخط ـ م ح ـ ومن اجل ان مثلثى ـ ك ل ط ـ م ط ح ـ متشابهان تكون نسبة ـ ل ك الى ـ ل ط ـ مثل نسبة ـ م ط ـ الى ـ ط ح ـ واذا بدلنا تكون نسبة ل ك ـ الى ـ م ط ـ مثل نسبة ـ ك ط ـ الى ـ ط ح ـ ولكن نسبة ك ل ـ الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ك ا ـ الى ـ ط ب ـ اعنى مثل نسبة ك ز ـ الى ـ ز ط ـ فنسبة (١) اذن الى ـ ز ط ـ مثل نسبة ـ ك ط ـ الى ط ح ـ ومن اجل ان نسبة كل ـ ك ز ـ الى كل ـ ز ط ـ مثل نسبة ك ط ـ المنقوص الى ـ ط ح ـ المنقوص تكون نسبة ـ ط ن الباقى الى ـ ز ح ـ الباقى مثل نسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ط ـ ولكن نسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ط ـ مثل نسبة ـ ك ا ـ الى ـ ط ب ـ اعنى مثل نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ ونسبة ـ ط ز ـ الى ـ ز ح ـ مثل نسبة ط ب ـ الى ـ ح ج ـ اعنى مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن ـ فنسبة ك ل ـ اذن الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن ـ فنسبة مربع

ك ل ـ الى مربع ـ ط م ـ مثل نسبة مربع ـ ط م ـ الى مربع ـ ح ن
ونسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات اقطارها بعضها
الى بعض فنسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة دائرة ـ ب ـ الى
دائرة ـ ج وذلك ما اردنا ان نبين (١).

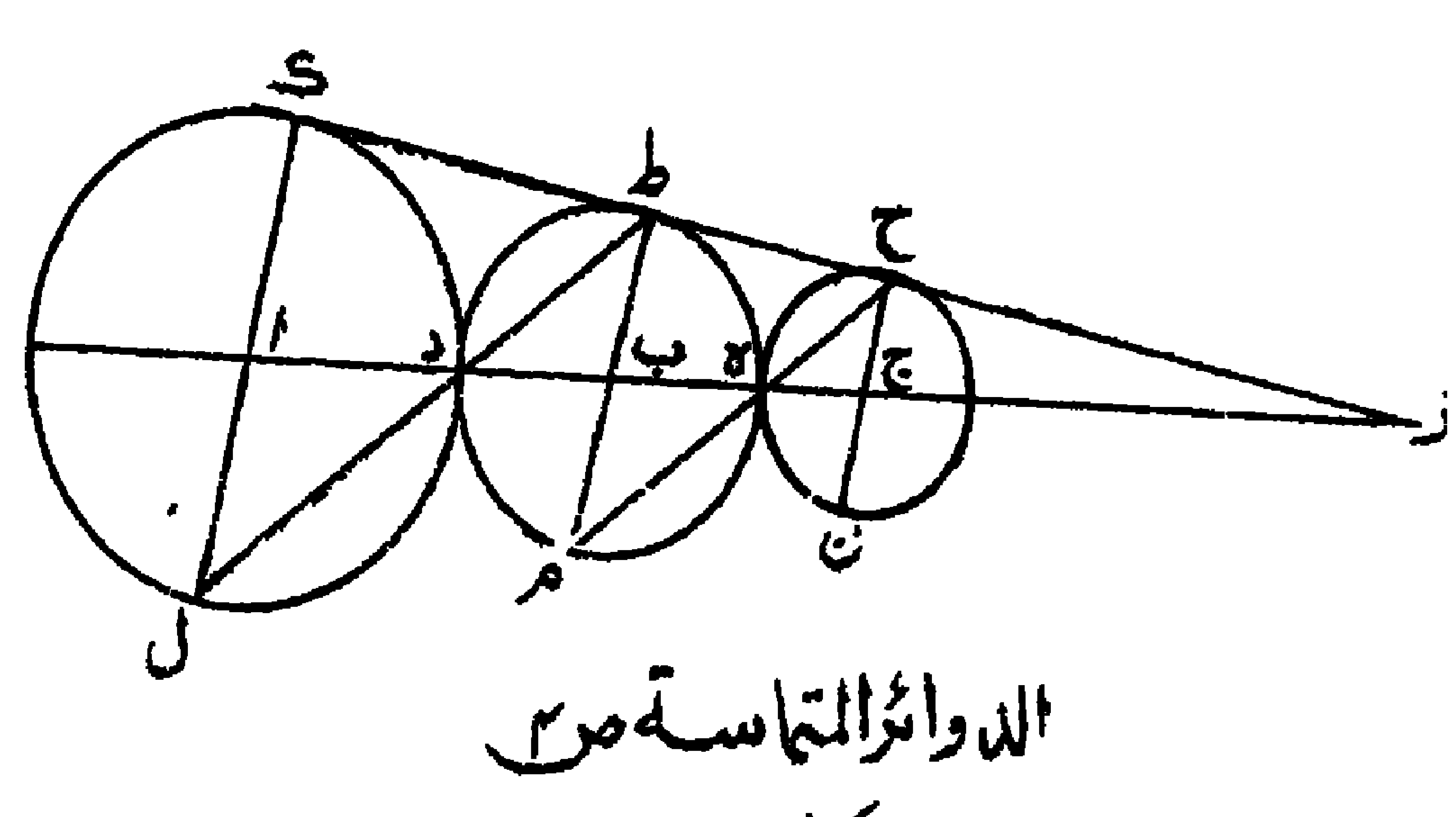
وايضا لتكن الدوائر متناسبة على تواليها ولنفرض خط ـ ز
ح ـ ماس دائرتى ـ ج ب ـ على نقطتى ـ ح ط .

فاقول انا اذا اخرجنا خط ـ ز ط ـ على استقامته ماس باقى
الدوائر.

برهان ذلك لنخرج على نقطة ـ ا ـ خطا موازيا لخط ـ ط م
وهو قطر ـ ك ال ـ ولنصل ـ ط ك ـ ولنتمم باقى الرسم على ما فى
الشكل الذى تقدم فتبين لنا (٢) ان خط ـ ل ج ـ على استقامة خط
ج ط ـ وان خط ـ ل ط ـ موازلخط ـ م ح ـ وان مثلث ـ ك ل
ط ـ مشابه لمثلث ـ ط م ح ـ ومن اجل ان الدوائر متناسبة على تواليها
فان نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن
ولكن نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ اعنى نسبة ـ ا ل ـ الى ـ ط ب ـ
مثل نسبة ـ ل د ـ الى ـ ز ط ـ اعنى مثل ـ ل د ـ الى ـ م ه ـ ونسبة
ط م ـ الى ـ ح ن ـ اعنى نسبة ـ ب م ـ الى ـ ج ح ـ مثل نسبة ـ م
ه ـ الى ـ ه ح ـ اعنى مثل نسبة ـ د ط ـ الى ـ ه ح ـ وقد كانت نسبة
ل د ـ الى ـ م ه ـ مثل نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ ونسبة ـ ك ل ـ

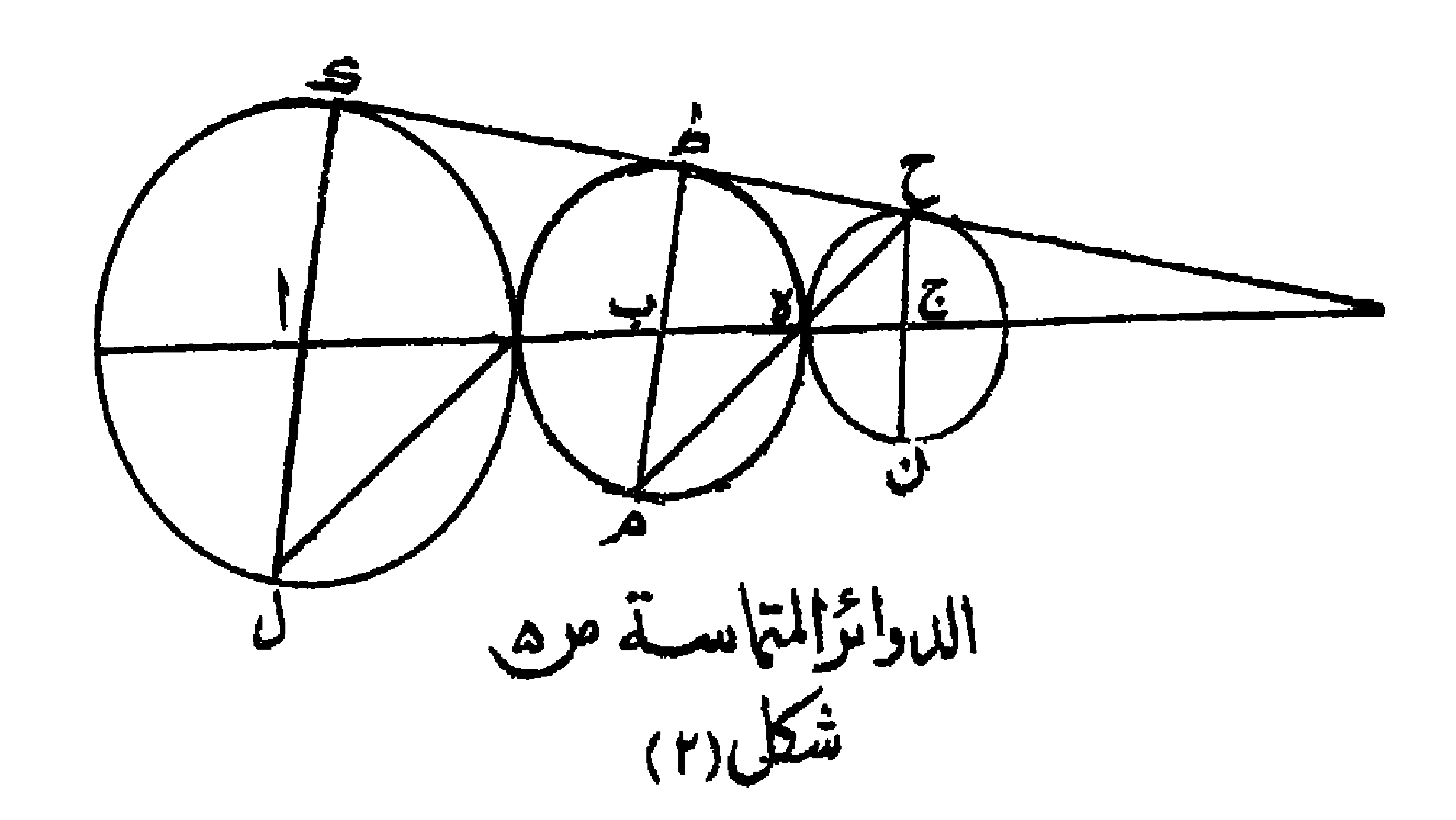
اذن

(١) الشكل الاول (٢) هنا خرم فى الاصل.



الدوائر المتماسة ص٢

شكل (١)



الدوائر المتماسة ص٥
شكل (٢)

اذن الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ل د ـ الى ـ م ه ـ ومثل نسبة ـ د ط ـ الى ه ح ـ اعنى مثل نسبة جميع ـ ل ط ـ الى جميع ـ م ح ـ ومن اجل ان نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ل ط ـ الى ـ م ح ـ والزاويتان اللتان محيط بها متساويتان فان مثلثى ـ ك ل ط ـ ط م ح ـ متشابهان فزاوية ـ ل ك ط ـ مساوية لزاوية ـ م ط ح ـ وزاوية ـ م ط ح قائمة فزاوية ـ ل ك ط ـ قائمة وخط ـ ك ل ـ موازلخط ـ ط ب فزاوية ـ ك ط م ـ اذن قائمة وقد كانت زاوية ـ ب ط ح ـ قائمة فخط ـ ح ط ـ اذن على استقامة خط ـ ط ك ـ ويماس دائرة ـ ا •

وبمثل ذلك تبين انه اذا كانت دوائر اكثر من هذه كم كانت تماسها كلها •

وايضا لنفرض الدوائر على مافى المقدمة ولنصل ـ ل ك ـ ك د ط ه ـ ه ح ـ ح ن ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا يماس كل واحدة من دائرتى ـ ا ب ـ وهو خط ـ د م ـ فخط ـ د م ـ عمود على خط ل ز ـ ومن اجل ان كل واحد من خطى ـ ك م ـ م د ـ يماس دائرة ا ـ يكون خط ـ ل م ـ مساويا لخط ـ م د ـ وكذلك ايضا يكون خط ـ ط م ـ مساويا لخط ـ م د ـ فخطوط ـ ك م ـ م د ـ ط م الثلاثة متساوية والدائرة المرسومة على مركز ـ م ـ وببعد ـ م ك كدائرة ـ ك د ط ـ تجوز على نقط ـ ك د ط ـ فزاوية ـ ك د ط قائمة وزاوية ـ ل ك د ـ قائمة فخطا ـ ل ك ـ ط د ـ متوازيان •

---

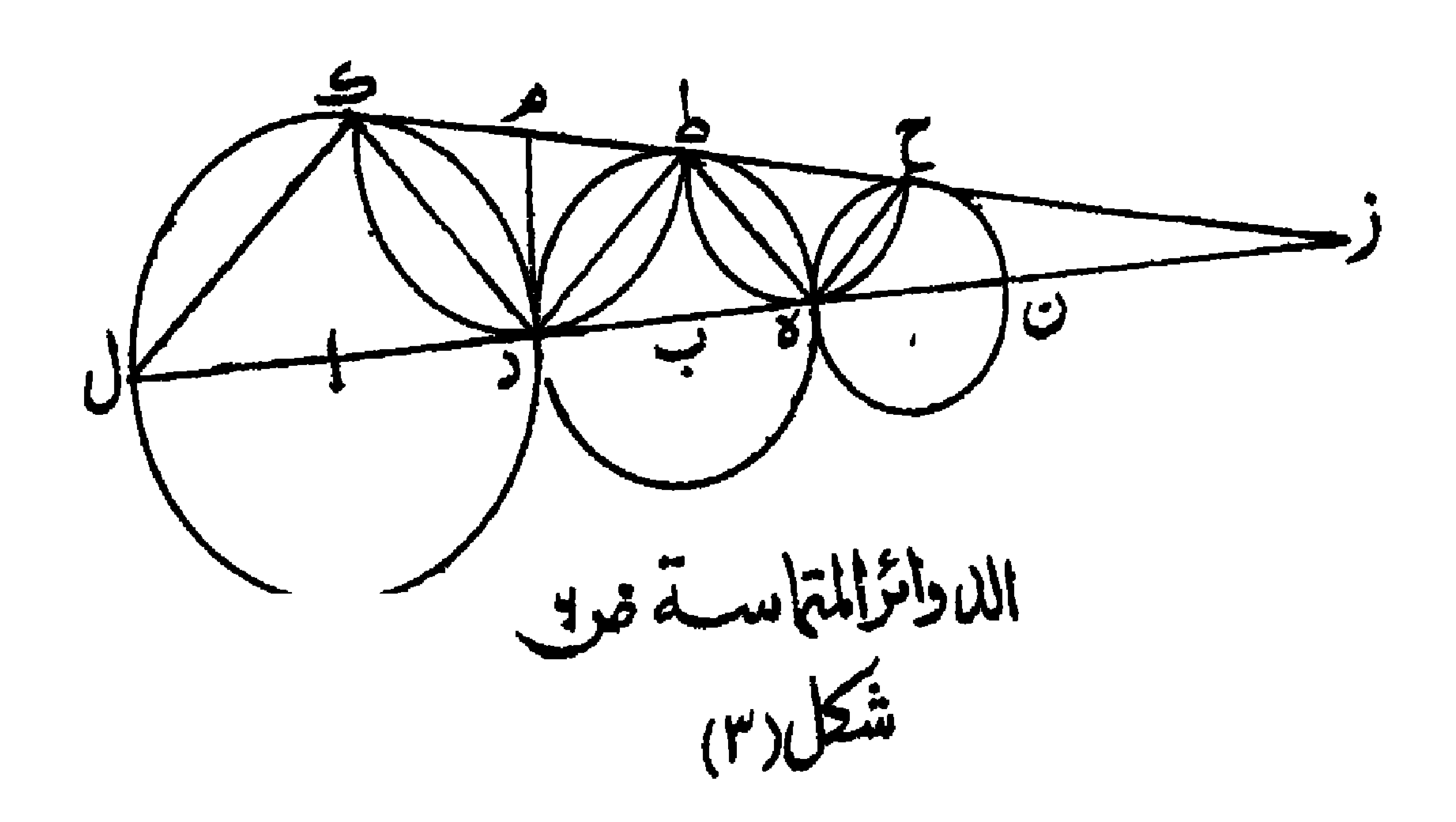
(١) الشكل الثانى.

وبمثل ذلك تبين ان خطى ـ د ط ـ ه ح ـ متوازيان وايضا من اجل ان خط ـ ز ح ك ـ يماس دائرة ـ ا ـ على نقطة ـ ك ـ وخط ك د ـ لما يفصلها تكون زاوية ـ ط ك ـ مساوية لزاوية ـ ك ل د ومثلثا ـ ل ك د ـ ك د ط ـ قائمة الزاويتين فزاوية ـ ك د ل ـ الباقية مساوية لزاوية ـ ك ط د ـ الباقية فمثلثا ـ ل ك د ـ ك د ط ـ متشابهان ولكن مثلث ـ ل ك د ـ هو مشابه لمثلث ـ د ط ه ـ ومثلث ـ ك د ط ـ مشابه لمثلث ـ ط ه ح ـ فمثلثات ـ ل ك د ـ ك د ط ـ ط ه ح ه ح ن ـ اذن متشابهة فنسبة ـ ا ك ـ الى ـ ك د ـ مثل نسبة ـ ك د ـ الى ـ ط د ـ ومثل نسبة ـ د ط ـ الى ـ ط ه ـ ومثل نسبة ـ ط ه ـ الى ـ ه ح ـ فاذا القينا الاوساط تصير نسبة ـ ل ك ـ الى ـ د ط ـ مثل نسبة ـ د ط ـ الى ـ ه ح ـ ولكن نسبة ـ ل ك ـ الى ـ د ط مثل نسبة ـ ل د ـ الى ـ د ه ـ ونسبة ـ د ط ـ الى ـ ه ح ـ مثل نسبة د ه ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة ـ ل د ـ الى ـ د ه ـ اذن مثل نسبة ـ د ه الى ـ ه ز ـ فنسبة مربع ـ ل د ـ اذن الى مربع ـ د ه ـ مثل نسبة مربع ده ـ الى مربع ـ ه ز ـ فنسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة دائرة ـ ب ـ الى دائرة ـ ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

وايضا لتكن الدوائر متناسبة على تواليها وليكن خط ـ ز ح يماس دائرتى ـ ج ب ـ على نقطتى ـ ح ط ـ •

فنقول انا اذا اخرجنا خط ـ ز ح ط ـ على استقامته ماس

(١) الشكل الثالث .



الدوائر المتماسة ضرع

شكل (٣)

دائرة ـ ا ـ ه

برهان ذلك لنصل خطوط ـ ب ح ـ ح ه ـ ه ط ـ ط د ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ـ ط ه ـ وهو خط ـ دك ولنصل ـ ط ك ـ ك ل ـ فمن اجل ان خط ـ ك د ـ موازلخط ـ ط ه تكون زاوية ـ ك د ل ـ مساوية لزاوية ـ ط ه د ـ وزاوية ط ه د ـ قائمة وهى مساوية لزاوية ـ ط د ك ـ لأن خطى ـ ك د ط ه ـ متوازيان وزاوية ـ د ك ل ـ قائمة لانها فى نصف دائرة ل ك د ـ فزاوية ـ ط د ك ـ اذن مساوية لزاوية ـ د ك ل ـ فخط الك ـ اذن مساولخط ـ د ط ـ ومن اجل ان المثلثات متشابهة على ما تبين فيما تقدم تكون نسبة ـ ب ج ـ الى ـ ح ه ـ مثل نسبة ـ ح ه الى ـ ه ط ـ ومثل نسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط د ـ فنسبة ـ زح ـ اذن الى ـ م ط ـ مثل نسبة ـ زح ـ الى ـ ه ط ـ مثناة ولكن نسبة ـ زح الى ـ ه ط ـ مثل نسبة ـ ه ط ـ الى ـ د ك ـ ونسبة ـ زح ـ الى ـ ح ه كنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط د ـ فنسبة ـ ه ط ـ اذن الى ـ ط د كنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط د ـ مثناة فنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط د ـ مثل نسبة ـ ط د ـ الى ـ د ك ـ وهى تحيط بزوايا متساوية فمثلث ـ ك د ط ـ مشابه لمثلث ـ د ط ه ـ وزاوية ـ د ك ط ـ مساوية لزاوية د ط ه ـ وقد كانت زاوية ـ ح ط ه ـ مساوية لزاوية ـ ط د ه فزاوية ـ ح ط ه ـ اذن مساوية لزاوية ـ ط ك د ـ ومن اجل ان

زاويتي ـ ك ط ح ـ ط ح ه ـ معادلتين لقائمتين وزاوية ـ ك د ط مساوية لزاوية ـ ط ح ه ـ تكون زوايا ـ د ب ه ـ د ط ح ـ معادلتين لقائمتين فخط ـ ك ط ـ على استقامة خط ـ ه ز ـ وايضا من اجل ان زاوية ط ك د ـ مساوية لزاوية ـ د ل ك ـ يكون خط ـ ز ك ـ مماسا لدائرة ـ ا ـ لقلت ما قيل فى المقالة الثالثة من كتاب اوقليدس الموسوم بالاسطقسات وقد يحصل لنا مما بينا انه اذا كان دائرتان تماسان من خارجهما وما بينهما جميعا خط واحد كخط ـ ط ك ـ فان الخط المماس يكون وسطا بين قطرى الدائرتين على توالى النسبة وذلك انه يتشابه المثلثات تكون نسبة ـ ل د ـ الى ـ ك ط ـ كنسبة ـ ك ط الى ـ د ه (١) .

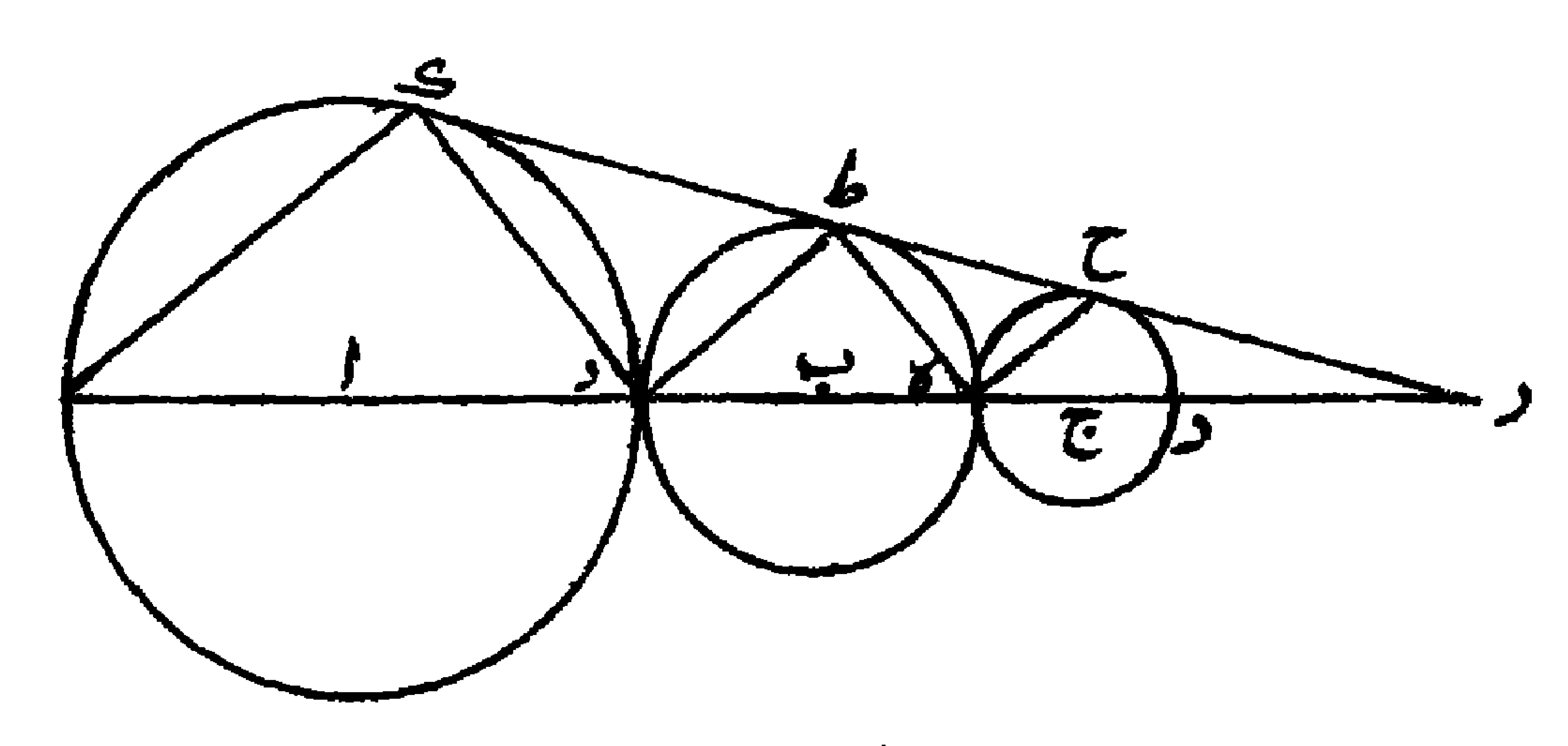
اذا كانت دوائر متتالية مراكزها على خط واحد مستقيم واخرج ذلك الخط وفرض على المخرج منه نقطة ما واخرج منها خط مستقيم يماس الدوائر فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات الخطوط التى يماسها بعضها الى بعض .

مثال ذلك لنفرض دائرتين على مركزى ـ ا ب ـ وليكن مركزا ـ ا ب ـ على خط واحد مستقيم وليخرج خط ـ ا ب ـ وليتعلم على دائرة ـ ب ـ نقطة ـ ه ـ ويخرج خطا يلقى خط ـ ا ب ـ وتماس دائرة ـ ب ـ على ـ ه ـ ودائرة ـ ا ـ على ـ ز .

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ مثل نسبة المربع

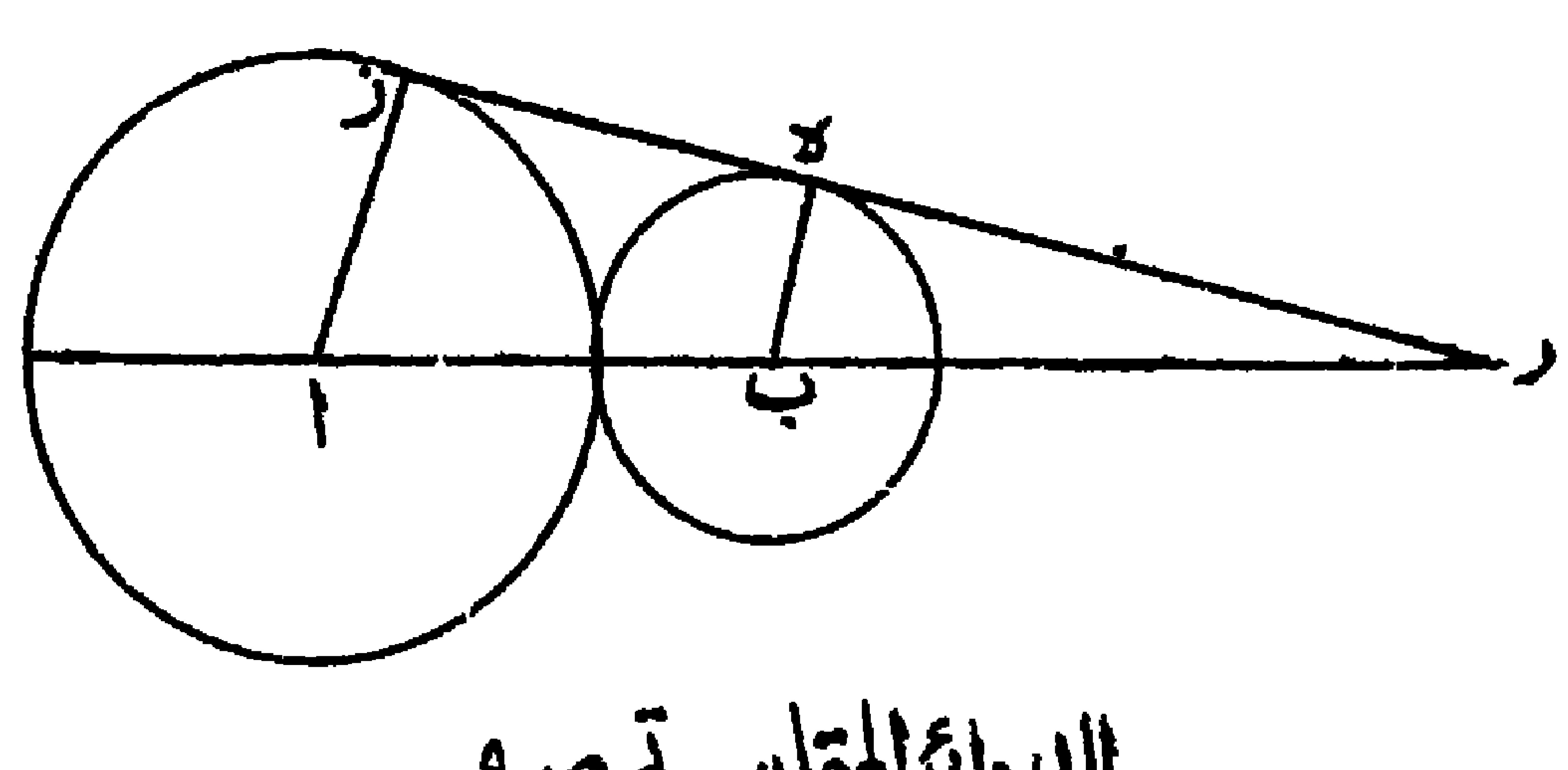
(١) الشكل الرابع .

الذي



الدوائر المتماسة ص ٨

شكل (٣)



الدوائر المتماسة ص٩

شكل (٥)

الذى يكون من خط ـ زد ـ المماس الى المربع الذى يكون من خط ه د ـ المماس •

برهانه لنصل ـ زا ه ب ـ فمن اجل ان كل واحدة من زاويتى ازد ـ ب ه د ـ قائمة يكون خط ـ زا ـ موازيا لخط ـ ه ب ـ فنسبة زا ـ الى ـ ه ب ـ اعنى نسبة قطر دائرة ـ ا ـ الى قطر دائرة ـ ب كنسبة ـ زد ـ المماس الى ـ د ه ـ المماس فنسبة مربع قطر دائرة ـ ا الى مربع قطر دائرة ـ ب ـ اعنى نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب كنسبة مربع خط ـ زد ـ المماس الى مربع خط ـ د ه ـ المماس وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كانت دوائر مماسة مراكزها على خط واحد وهى متناسبة على تواليها واخرج من مراكزها خطوط تماسها على ترتيب فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات الخطوط الذى يماسها بعضها الى بعض فلنفرض دوائر مماسة على مراكز ـ ا ـ ب ـ ج د ـ وليكن مراكز ـ ا ـ ب ـ ج ـ د ـ على خط واحد ولتكن متناسبة على تواليها وليخرج من خط ـ ا ـ ب ـ ج د ـ خطوط تماس دوائر ـ ا ـ ب ـ ج ـ د ـ على ترتيب وهى خطوط ـ ب ط ج ك ـ د ـ ل •

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب كنسبة مربع خط ب ط ـ الى مربع خط ـ ح ك ـ ونسبة دائرة ـ ب ـ الى دائرة ـ ج

---

(١) الشكل الخامس .

كنسبة مربع خط ـ ج ك ـ الى مربع خط ـ د ل •

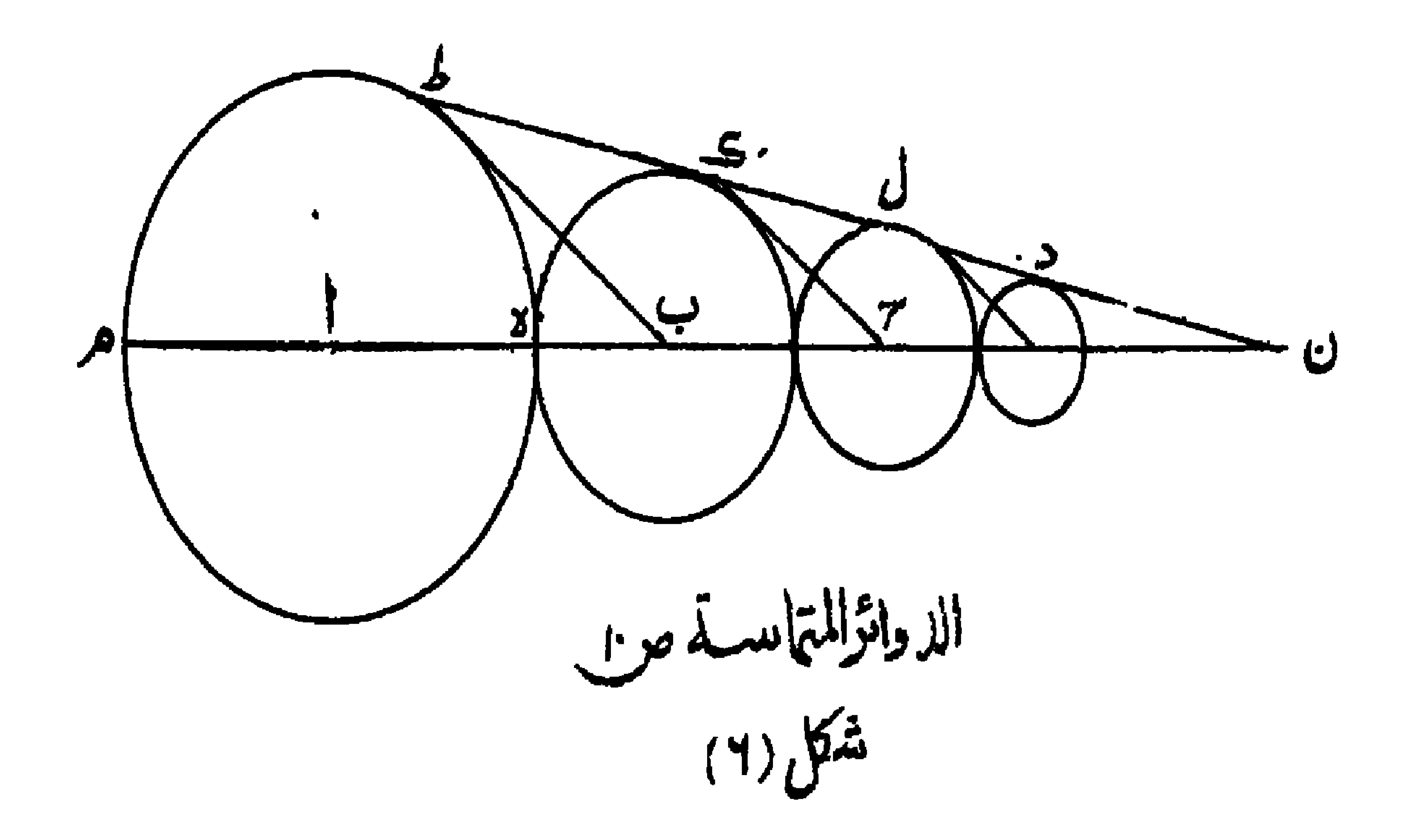
برهان ذلك من اجل ان الدوائر متناسبة على تواليها تكون نسبة قطر ـ م ه ـ الى ـ ه ز ـ مثل نسبة ـ ه ز ـ ال ـ زح ـ اعنى مثل نسبة ـ ه د ـ الى ـ د ج ـ فاذا بدلنا تكون نسبة ـ م ه ـ الى ـ ه ب كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ج ـ واذا ركبنا تكون نسبة ـ م ب ـ الى ب ه ـ كنسبة ـ ه ج ـ الى ـ ج ب ـ ولكن خط ـ ب ط ـ هو متوسط بين خطى ـ م ب ـ ن ه ـ وخط ـ ك ج ـ متوسط بين خطى ـ ه ج ـ ج ز ـ فنسبة ـ ب ط ـ الى ـ ب ه ـ اذن كنسبة ك ج ـ الى ـ ج ز ـ واذا بدلنا تكون نسبة ـ ب ط ـ الى ـ ك ج كنسبة ـ ه ب ـ الى ـ ز ج ـ ونسبة ـ ه ب ـ الى ـ ز ج ـ كنسبة م ه ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة ـ ب ط ـ الى ـ ك ج ـ اذن كنسبة قطر ـ م ه الى ـ ه ز ـ فنسبة ـ مربع ـ م ه ـ الى مربع ـ ه ز ـ اعنى نسبة دائرة ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مربع ـ ط ب ـ الى مربع ـ ك ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

وقد يحصل لنا من هاهنا ان نعلم ان خطوط ـ ط ب ـ ك ج ل د ـ متناسبة على تواليها متوازية وعلم ذلك سهل ولقرب مأخذه اذا وصلنا بين النقط المماسة وبين المراكز فانه تحدث لنا مثلثات قائمة الزوايا متشابهة فى الخلقة والوضع (١) •

واقول ان هذا بعينه يعرض اذا اخرجت الخطوط المماسة من

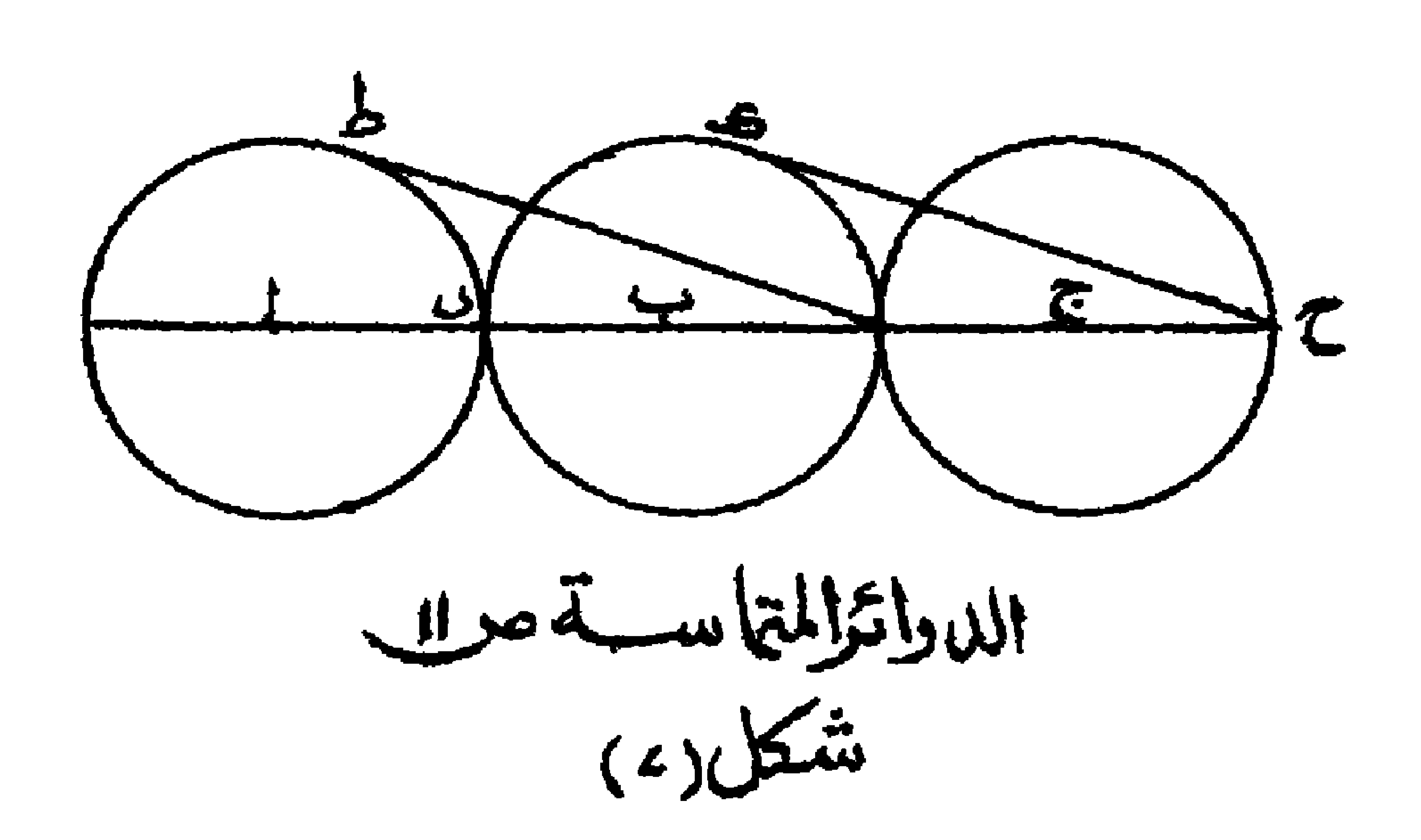
(١) الشكل السادس .

 اطراف



الدوائر المتماسة ص١٠

شكل (٦)



الدوائر المتماسة ص ١١

شكل (٧)

اطراف الاقطار لا من المراكز كالذى هو مرسوم فى هذه الصورة

برهان ذلك من اجل ان نسبة قطر ـ م ه ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ه ز ـ الى ـ ز ح ـ فانا اذا ركبنا تكون نسبة ـ م ز ـ الى ـ ز ه مثل نسبة ـ ه ح ـ الى ـ ح ز ـ ولكن خط ـ ز ط ـ هو موسط بين خطى ـ م ز ـ ز ه ـ وخط ـ ك ج ـ هو موسط بين خطى ـ ه ح ح ز ـ فنسبة ـ ط ز ـ الى ـ ك ح ـ مثل نسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح اعنى كنسبة ـ م ه ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة مربع ـ م ه ـ الى مربع ـ ه ز اعنى نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مربع خط ـ ط ز المماس الى مربع ـ ك ح ـ المماس ٠

وقد تبين ايضا مما تقدم ان هذه الخطوط المماسة متوازية متناسبة على توالبها كما كانت (١) ٠

اذا كانت دوائر تماس من داخل على نقطة واحدة كانت متناسبة على توالبها واخرج من اطراف اقطارها خطوط تماسها على ترتيب فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسبة مربعات الخطوط التى تماسها بعضها الى بعض ٠

مثال ذلك لنفرض دوائر على اقطار ـ ا ب ـ ا ج ـ ا د ولتكن متناسبة على توالبها ولماس بعضها بعضا على نقطة ـ ا ـ ولنخرج من نقطتى ـ ج ـ د ـ خطين يماسان الدوائر وهما خطا ـ ح ه ـ د ز ٠ فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ه ب ـ الى دائرة ـ ا ز ج ـ كنسبة

---

(١) الشكل السابع

مربع خط ــ ه ج ــ المماس الى مربع خط ــ ز د ــ المماس ٠

برهان ذلك من اجل ان نسبة ــ د ا ــ الى ــ ا ج ــ كنسبة ج ا ــ الى ــ ا ب ــ فانا اذا فصلنا و بدلنا كما بينا فيما تقدم تكون نسبة ز د ــ الى ــ ه ج ــ كنسبة ــ ج ا ــ الى ــ ا ب ــ فنسبة مربع ــ ز د اذن ــ الى مربع ــ ه ج ــ كنسبة مربع ــ ج ا ــ الى مربع ــ ا ب اعنى مثل نسبة دائرة ــ ج ز ا ــ الى دائرة ــ ب ه ا ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

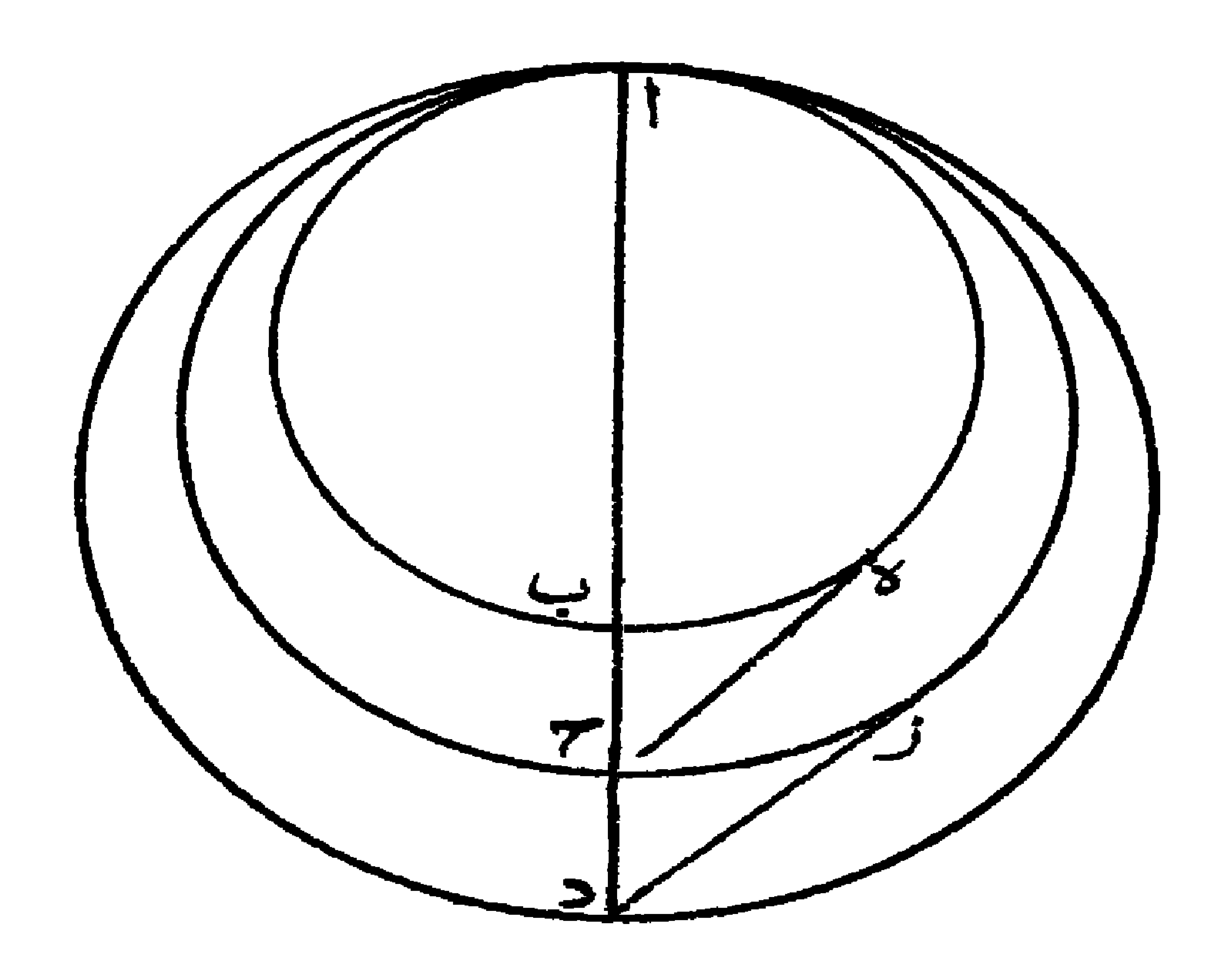
و بالجملة فانه اذا كانت دوائر تماسها خطوط وتحيط مع الخطوط المخرجة على مراكزها زوايا متساوية فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسبة الخطوط المماسة بعضها الى بعض ٠

مثاله لنفرض دائرتين على مركزى ــ ا ب ــ ولنخرج على المركزين خطى ــ ا ج ــ ب د ــ ولنخرج ــ ج ه ــ تماس دائرة ــ ا و ــ د ز ــ تماس دائرة ــ ب ــ ولتكن زاوية ــ ا ج ه ــ مساوية لزاوية ــ ب د ز ــ ٠

فاقول ان نسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب ــ كنسبة مربع خط ــ ج ه ــ المماس الى مربع خط ــ د ز ــ المماس ٠

برهان ذلك من اجل ان مثلثى ــ ا ه ج ــ ب ز د ــ القائمى الزاوية متشابهان فان نسبة ــ ه ج ــ الى ــ ز د ــ مثل نسبة ــ ه ا الى ــ ز ك ــ فنسبة مربع ــ ه ج ــ الى مربع ــ ز د ــ كنسبة مربع خط

(١) الشكل الثامن .



الدوائر المتماسة ص ١٢

شكل (٨)

الدوائر المتماسة ص٣

شكل (٩)

خط ـ ه ا ـ الى مربع خط ـ ز ب ـ اعنى نسبة قطر دائرة ـ ا ـ الى قطر دائرة ـ ب ـ اعنى مثل نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

اذا كان دائرتان تماسان واخرج من طرف الخط الذى يمر على مركزيهما وعلى النقطة المماسة خطان متباد لان يتقاطعان وتماس الدائرتين فان نسبة الدائرة الى الدائرة مثل نسبة الخطين المتبادلين المتقاطعين اللذين يماسانهما مثناة ٠

مثال ذلك لنفرض دائرتين على مركزى ـ ا ب ـ وليتماسا على نقطة ـ ج ـ ولنخرج الخط الذى يمر على مركزيهما وهو خط د ج ه ـ وليخرج من نقطتى ـ د ه ـ خطان يتقاطعان ويماسان الدائرتين على نقطتى ـ ز ح ٠

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة خط د ح ـ المماس الى خط ـ ه ز ـ المماس مثناة ٠

برهان ذلك من اجل ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب مثل نسبة قطر ـ د ج ـ الى قطر ـ ج ه ـ مثناة و نسبة قطر ـ د ج الى قطر ـ ج ه ـ مثناة و نسبة قطر ـ د ج ـ الى قطر ـ ج ه ـ مثل نسبة مسطح ـ ه د ـ فى ـ د ج ـ الى مسطح ـ د ه ـ فى ـ ه ج ـ تكون نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مسطح ـ ه د ـ فى ـ د ج الى مسطح ـ د ه ـ فى ـ ه ج ـ مثناة اعنى مثل نسبة مربع ـ د ح

---

(١) الشكل التاسع

المماس الى مربـع ـ ه ز ـ المماس وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كانت دائرة واخرج من احد طرفى قطرها خط يماسها واخرج من طرفه الآخر خط يقطع الدائرة ويلقى الخط المماس فان مسطح الخط القاطع فى قسمه الذى فى داخل الدائرة مسا ولمربع القطر فلنفرض دائرة قطرها ـ اب ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ خطا يماسها وهو خط ـ اج ـ ولنوصل ـ ب د ج ـ •

فاقول ان مسطح ـ ج ب ـ فى ـ ب د ـ مسا ولمربع ـ اب•

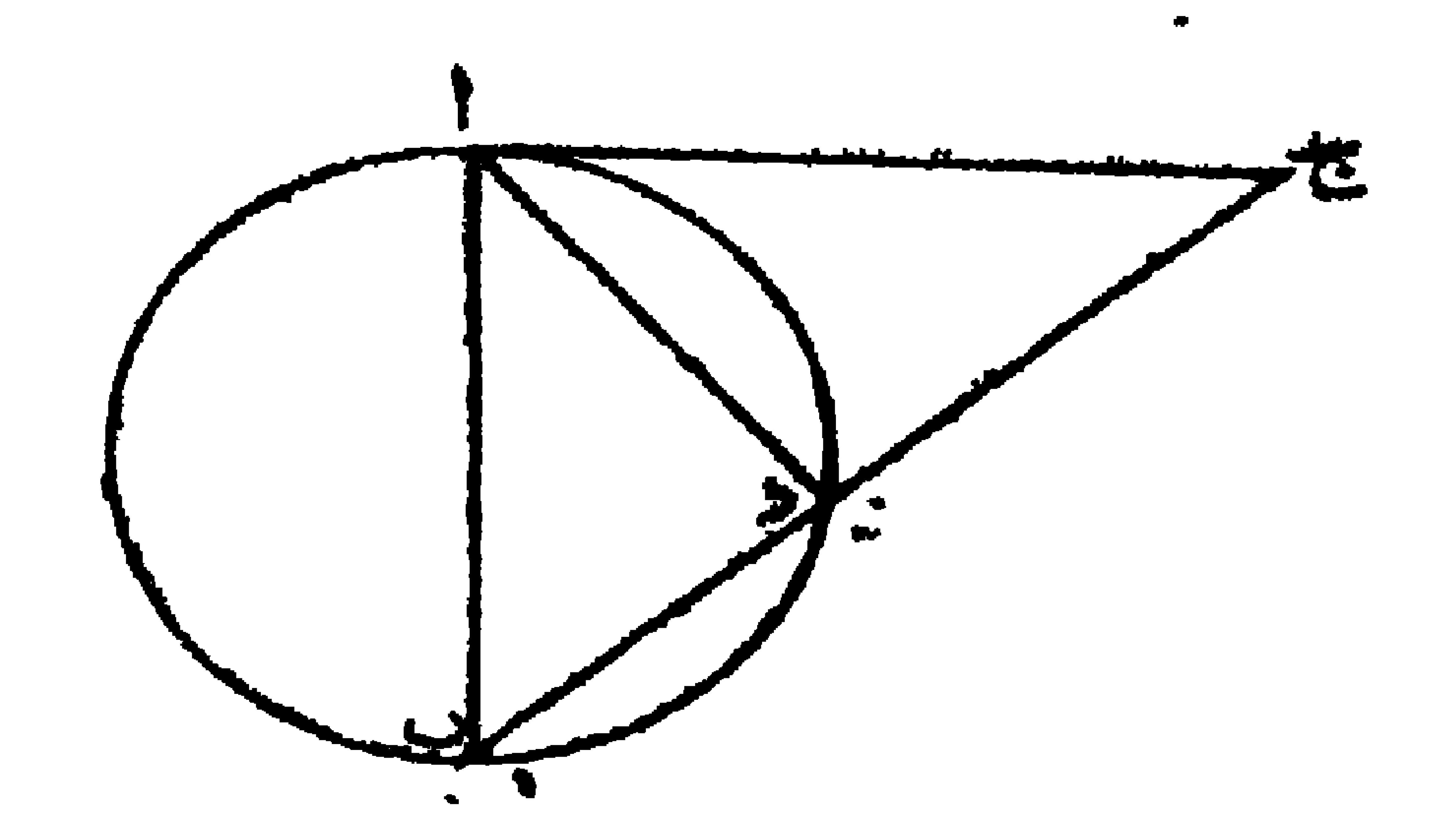
برهان ذلك لنصل ـ اب ـ فمن اجل ان مثلث ـ ج د ا القائم الزاوية مشابه لمثلث ـ اب د ـ القائم الزاوية تكون نسبة ج ب ـ الى ـ ب ا ـ مثل نسبة ـ ب ا ـ الى ـ ب د ـ فسطح ـ ج ب ـ فى ـ ب د ـ مثل مربع ـ اب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

برهان هذا الشكل على جهة اخرى من اجل ان مربع ـ ج ب اعنى مسطح ـ ب ج ـ فى ـ ج د ـ مع مسطح ـ ج ب ـ فى ـ ب د مثل مربع ـ ج ا ـ مع مربع ـ اب ـ ومسطح ـ ب ج ـ فى ـ ج د مثل مربع ـ ج ا ـ يكون مسطح ـ ج ب ـ فى ـ ب د ـ الباقى مثل مربع ـ اب ـ الباقى وذلك ما اردنا ان نبين •

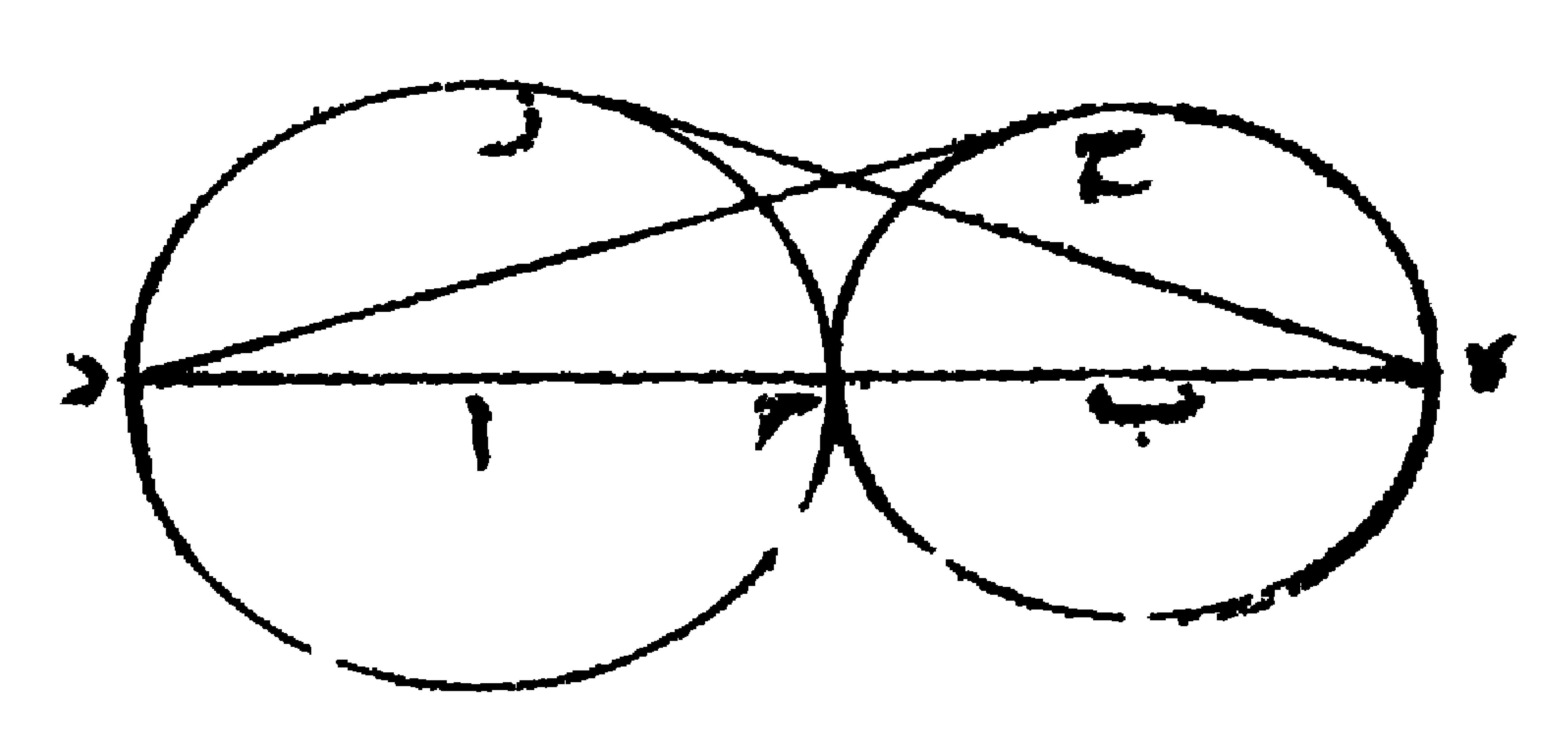
برهان هذا الشكل على جهـة اخرى من اجل ان مسطح ج د ـ فى ـ ب د ـ مسا ولمربـع ـ ا د ـ فانا نجعل مربع ـ د ب مشتركا فيكون مربعا ـ اد ـ د ب ـ اعنى مربع ـ اب ـ مسا ولمسطح

---

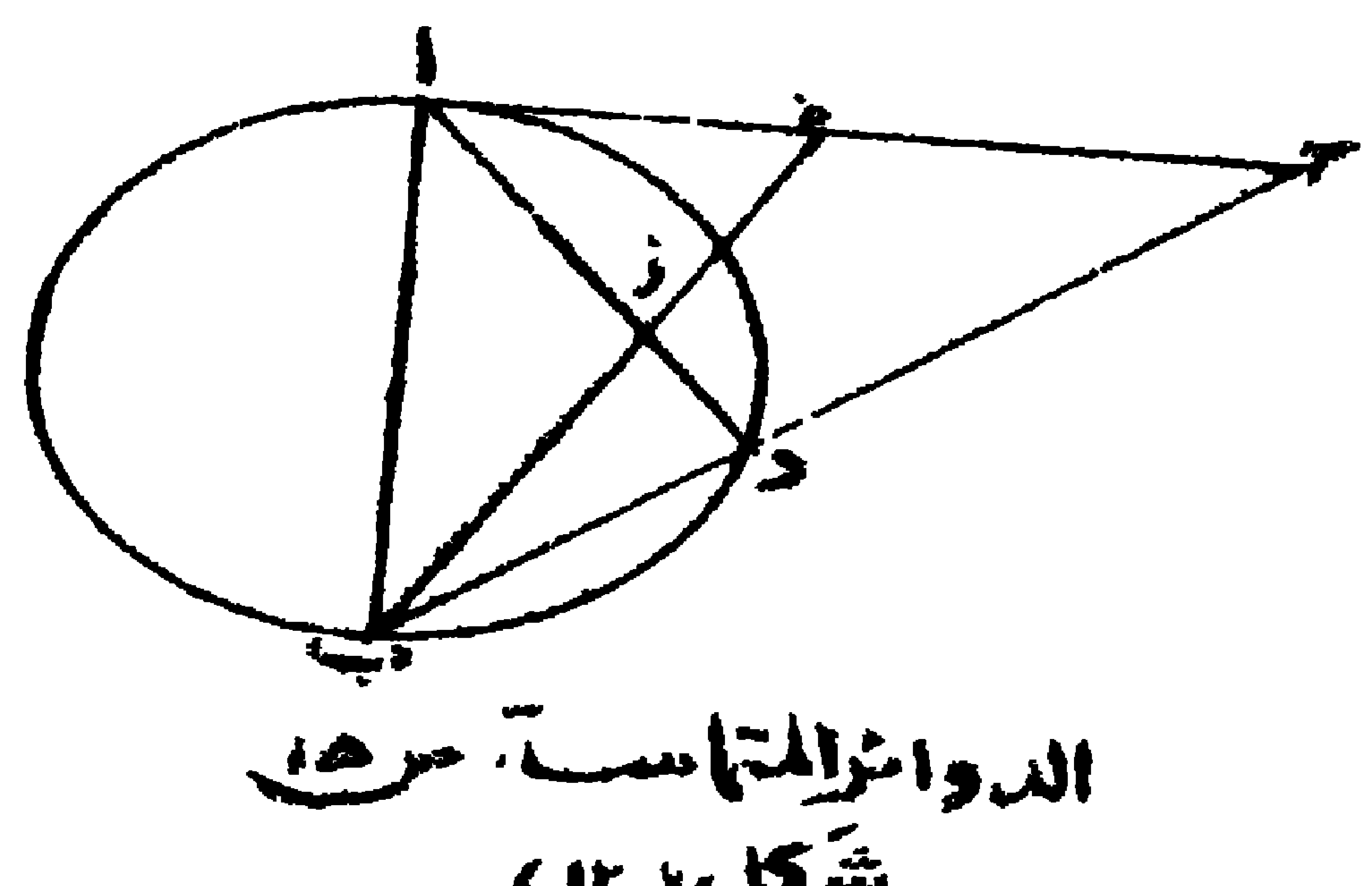
(١) الشكل العاشر (٢) الشكل الحادى عشر .



الدوائر المتماسة ص ١٣
شكل (١٠)



الدوائر المتماسة ص ١٤
شكل (١١)



الدوائر المتماسة حرهـ
شكل (١٢)

ج د ـ فى ـ د ب ـ مع مربع ـ د ب ـ اعنى مسطح ـ ج ب ـ فى ب د ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

وكذلك ايضا اذا اخرجنا خطوطا كم كانت مثل ـ ه ز ب يكون مسطح الخط كله فى قسمه الذى يقع داخل الدائرة مساويا لمربع قطرها وتكون السطوح التى يحيط بها كل واحد من الخطوط المخرجة مع قسمه الذى يقع داخل الدائرة متساوية •

اذا ماس خط دائرة من طرف قطرها وفرضت عليه نقطة ما واخرج منها خط آخر يماس الدائرة فان مسطح احد قسمى الخط المماس فى الآخر مثل مسطح الخط الذى يمر بالمركز كله فى قسمه الذى من مركز الدائرة الى محيطها ومسطح الخط المماس كله فى قسمه الذى بين نقطة الالتقاء والنقطة المماسة مساو لمسطح الخط الذى يمر على المركز فى قسمه الذى بين نقطة الالتقاء ومركز الدائرة (١) •

مثاله لنفرض دائرة على مركز ـ ا ـ وقطرها ـ ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ب ـ خطا مماسها وهو خط ـ ب د ـ ولنفرض على خط ـ ب د ـ نقطة ما كيف ما وقعت وهى نقطة ـ د ـ ونخرج منها خطا آخر يماس الدائرة على نقطة ـ ه ـ وهو خط ـ د ه ز ـ وتلقى الخط الذى يمر بالمركز على نقطة ـ ز ـ •

فاقول ان مسطح ـ د ه ـ فى ـ ه ز ـ مساو لمسطح ـ د ب ـ فى

---

(١) الشكل الثانى عشر .

ب ا ـ وان مسطح ـ د ز ـ فى ـ زه ـ مساو لمسطح ـ ب ز ـ فى ـ زا

برهان ذلك لنصل ـ ا ه ـ فمن اجل ان مثلثى ـ د ب ز ـ ز ه ا زاوية ـ د ب ز ـ القائمة من احدهما مساوية لزاوية ـ زه ا ـ القائمة من الآخر وزاوية ـ د ز ب ـ مشتركة لهما يكونان متشابهين فنسبة د ب ـ الى ـ ب ج ـ اعنى الى ـ د ه ـ مثل نسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ا اعنى الى ـ ب ا ـ فمسطح ـ ز ب ـ فى ـ ب ا ـ مساو لمسطح ـ د ه فى ـ ه ز ٠

واقول ان مسطح ـ د ز ـ فى ز ه ـ مساو لمسطح ـ ب ز فى ـ ز ا ٠

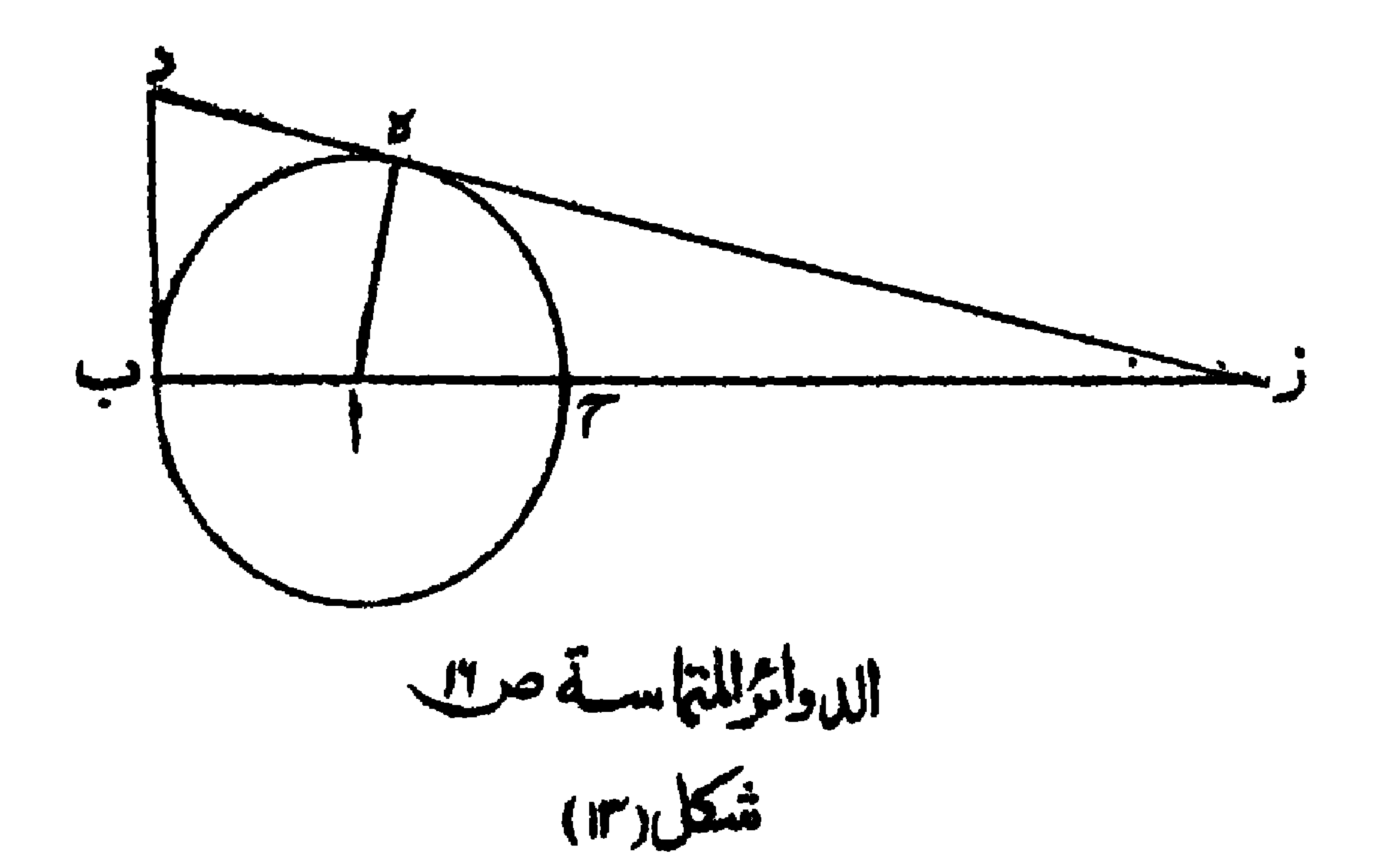
برهان ذلك من اجل ان مثلثى ـ د ب ز ـ زه ا ـ متشابهان تكون نسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ب ـ مثل نسبة ـ ا ز ـ الى زه ـ فمسطح د ز ـ فى ـ زه ـ مساو لمسطح ـ ب ز ـ فى ـ ز ا ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

فان كان الخط المماس على طرف القطر لا يماس على نقطة ـ ب لكن على نقطة ـ ج ـ مثل خط ـ ج د ـ فان مسطح ـ د ه ـ فى ـ ه ز يكون مساويا لمسطح ـ د ج ـ فى ـ ج ز ـ ومسطح ـ ه ز ـ فى ز د ـ يكون مساويا لمسطح ـ د ج ـ فى ـ ج ز ـ ومسطح ـ ه ز ـ فى ز د ـ يكون مساويا لمسطح ـ ا ج ـ فى ـ ج ز ٠

---

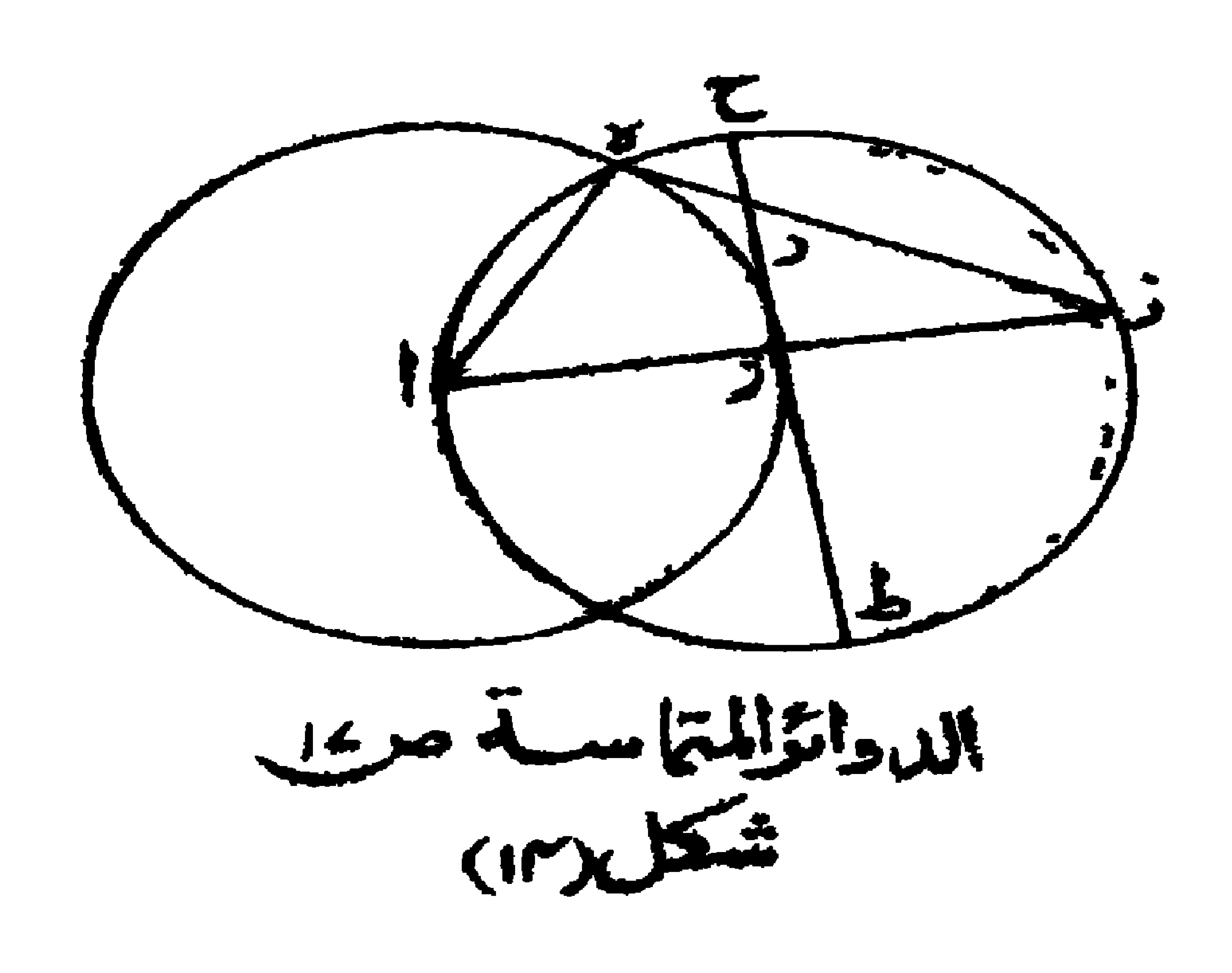
(١) الشكل الثالث عشر .

برهان



الدوائر المتماسة ص ١٦

شكل (١٣)



الدوائر المتماسة ص ١٧٠
شكل (١٣)

برهان ذلك من اجل ان مثلثى ـ زه ا ـ ز ج د ـ متشابهان تكون نسبة ـ زه ـ الى ـ ه ا ـ مثل ـ ز ج ـ الى ـ ج د ـ اعنى الى ـ ه د ـ فسطح ـ زه ـ فى ـ ه د ـ مسا ولمسطح ـ ا ج ـ فى ج ز •

و اقول ان مسطح ـ ه ز ـ فى ـ ز د ـ مساولمسطح ـ ا ز ـ فى ز ج •

برهان ذلك من اجل ان المثلثين متشابهان تكون نسبة ـ ه ز الى ز ا ـ مثل نسبة ـ ج ز ـ الى ـ ز د ـ فسطح ـ ه ز ـ فى ـ ز د مساولمسطح ـ ز ا ـ فى ـ ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

برهان هذا الشكل بعمل آخر

نرسم على مثلث ـ ا زه ـ القائم الزاوية دائرة ـ زط ـ فيكون خط ـ ا ز ـ قطرها ولنخرج خط ـ ط ج ح ـ فمن اجل ان خط ط ح ـ قد قسم بنصفين على نقطة ـ ج ـ وبقسمين مختلفين على نقطة د ـ يكون سطح ـ ط د ـ فى ـ د ح ـ مع مربع ـ ج د ـ مساويا لمربع ـ ج ح ـ ولكن مسطح ـ ط د ـ فى ـ د ح ـ مساولمسطح ز د ـ فى ـ د ه ـ ومربع ـ ج د ـ مساولمربع ـ ه د ـ فسطح ـ ز د ـ فى ـ د ه ـ مع مربع ـ ه د ـ اعنى مسطح ـ ز ه ـ فى ـ ه د مساولمربع ـ ج ح ـ فمربع ـ ج ح ـ مساولمسطح ـ ا ج ـ فى ـ ج ز ـ فسطح ـ ا ج ـ فى ـ ج ز ـ مساولمسطح ـ ز ه ـ فى ـ ه د

(١) الشكل الرابع عشر

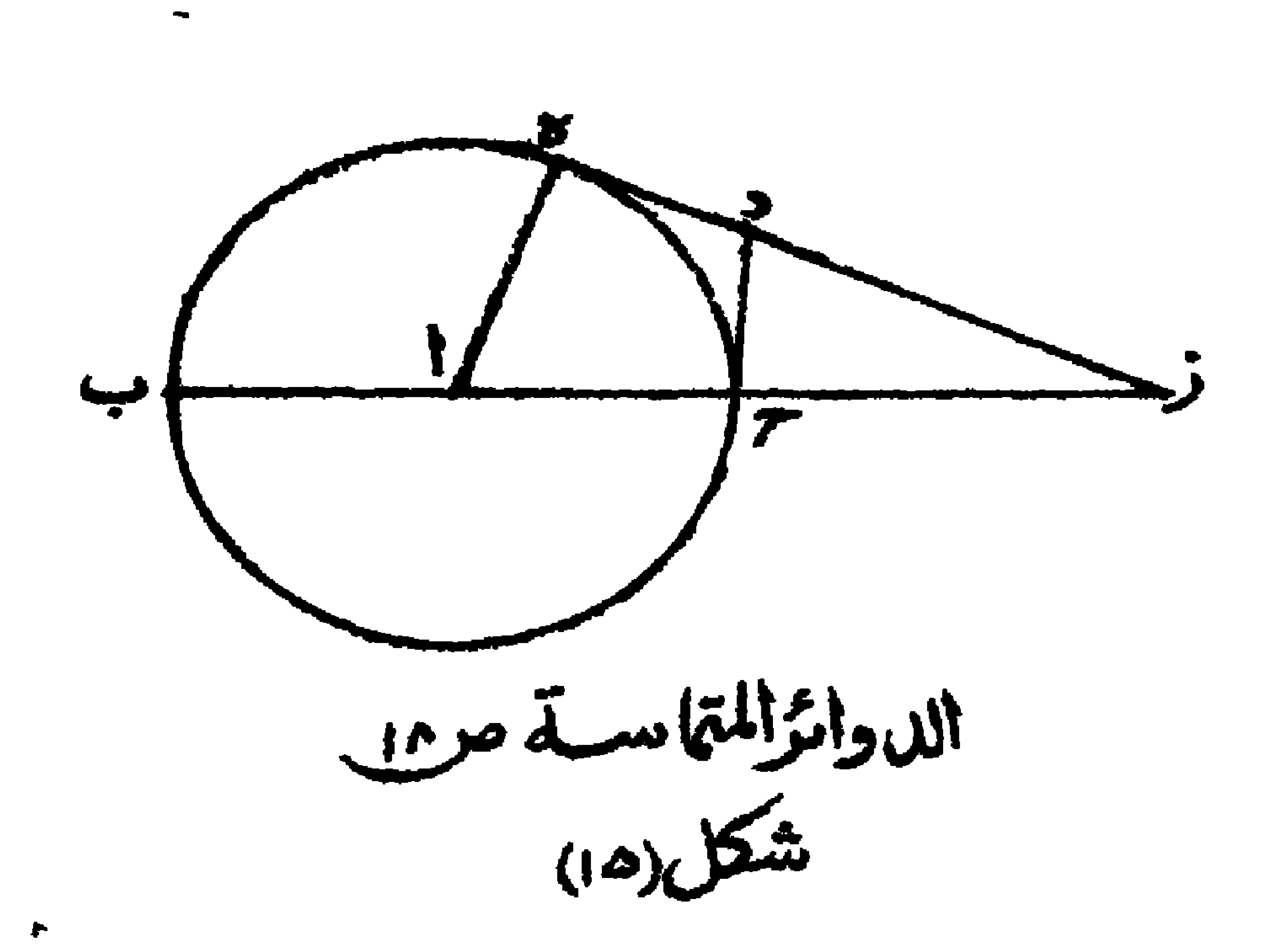
وذلك ما اردنا ان نبين •

وايضا من اجل ان مسطح ـ ح د ـ فى ـ د ط ـ اعنى مسطح ه د ـ فى ـ ز د ـ اقل من ربع ـ ح ج ـ اعنى من مسطح ـ ا ج فى ـ ج ز ـ بمربع ـ ج د ـ ومربع ـ د ز ـ اعظم من مربع ـ ز ج بمثل مربع ـ ح د ـ فان مسطح ـ ه د ـ فى ـ د ز ـ مع مربع ـ ز د اعنى مسطح ـ ه ز ـ فى ـ ه ج ـ مساو لمسطح ـ ا ج ـ فى ـ ج ز ـ مع مربع ـ ه ج ـ اعنى مسطح ـ ا ز ـ فى ـ ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كان دائرتان تتماسان من داخلهما واخرج خط يماسهما ويحيط مع الخط الذى يجوز على النقطة المماسة وتقطى المركزين بزاوية قائمة وفرض على الخط الذى يجوز على المركزين نقطة ما واخرج منها خطان آخران يماسان الدائرة ويلتقيان الخط الآخر المماس فان نسبة الدائرة العظمى الى الدائرة الصغرى مثل نسبة السطح الذى يحيط به قسما الخط الذى يماس الدائرة العظمى الى السطح الذى يحيط به قسما الخط الذى يماس الدائرة الصغرى مثناة •

مثاله لنفرض الدائرة اتى على مركز ـ ا ـ يماس الدائرة التى على مركز ـ ب ـ من داخل على نقطة ـ ج ـ ونخرج على النقطة المماسة والمركزين خط ـ ج د ه ز ـ فقطر دائرة ـ ا ـ خط ـ ج د و ـ قطر دائرة ـ ب ـ خط ـ ج ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ز ـ خطى

(١) الشكل الخامس عشر



الدوائر المتماسة ص ١٨

شكل (١٥)

زح ط ـ زك ل ـ يماسان الدائرتين على نقطى ـ ح ك •

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مسطح زح ـ فى ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ فى ـ ك ل ـ مثناة •

برهان ذلك من اجل ان نسبة خط ـ ج ا ـ الى ـ ج ب كنسبة مسطح ـ زج ـ فى ـ ج ا ـ الى مسطح ـ زج ـ فى ـ ج ب ـ ومسطح ـ زج ـ فى ـ ج ا ـ مساو لمسطح ـ زك ـ فى ـ ك ل ـ كما بينا فى الشكل الذى قبل هذا تكون نسبة ـ ج ا ـ الى ـ ج ب مثل نسبة مسطح ـ زح ـ فى ـ ج ط ـ الى مسطح ـ زك ـ فى ـ ك ل ـ ولكن نسبة ـ ج ا ـ الى ـ ج ب ـ كنسبة مثلى ـ ج ا ـ الى مثلى ـ ج ب ـ اعنى مثل نسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ـ ج ه ـ فتكون نسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ـ ج ه ـ كنسبة مسطح ـ زح ـ فى ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ فى ـ ك ل ـ ونسبة مربع ـ ج د ـ الى مربع ج ه ـ كنسبة ـ ج د ـ الى ـ ج ه ـ مثناة ونسب مربعات اقطار الدوائر بعضها الى بعض كنسب الدوائر بعضها الى بعض فنسبة دائرة ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ج ه ـ مثناة اعنى مثل نسبة مسطح ـ زح ـ فى ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ فى ك د ـ مثناة وذلك ما اردنا ان نبين •

اذا كان دائرتان غير متقاطعتين مركزاهما على خط واحد واخرج من مركزيهما خطان متقاطعان يماسان الدائرتين فان مسطح

قسمى احد الخطين المماسين مسا ولسطح قسمى الخط الآخر الماس

مثاله لنفرض دائرتين غير متقاطعتين ومركزاهما وهما نقطتا اب ـ على خط واحد وهو ـ اب ـ ولنخرج من مركزى ـ اب خطى ـ اج ـ ب د ـ مماسان الدائرتين على نقطتى ـ د ج ـ ويتقاطعان على نقطة ـ ه ٠

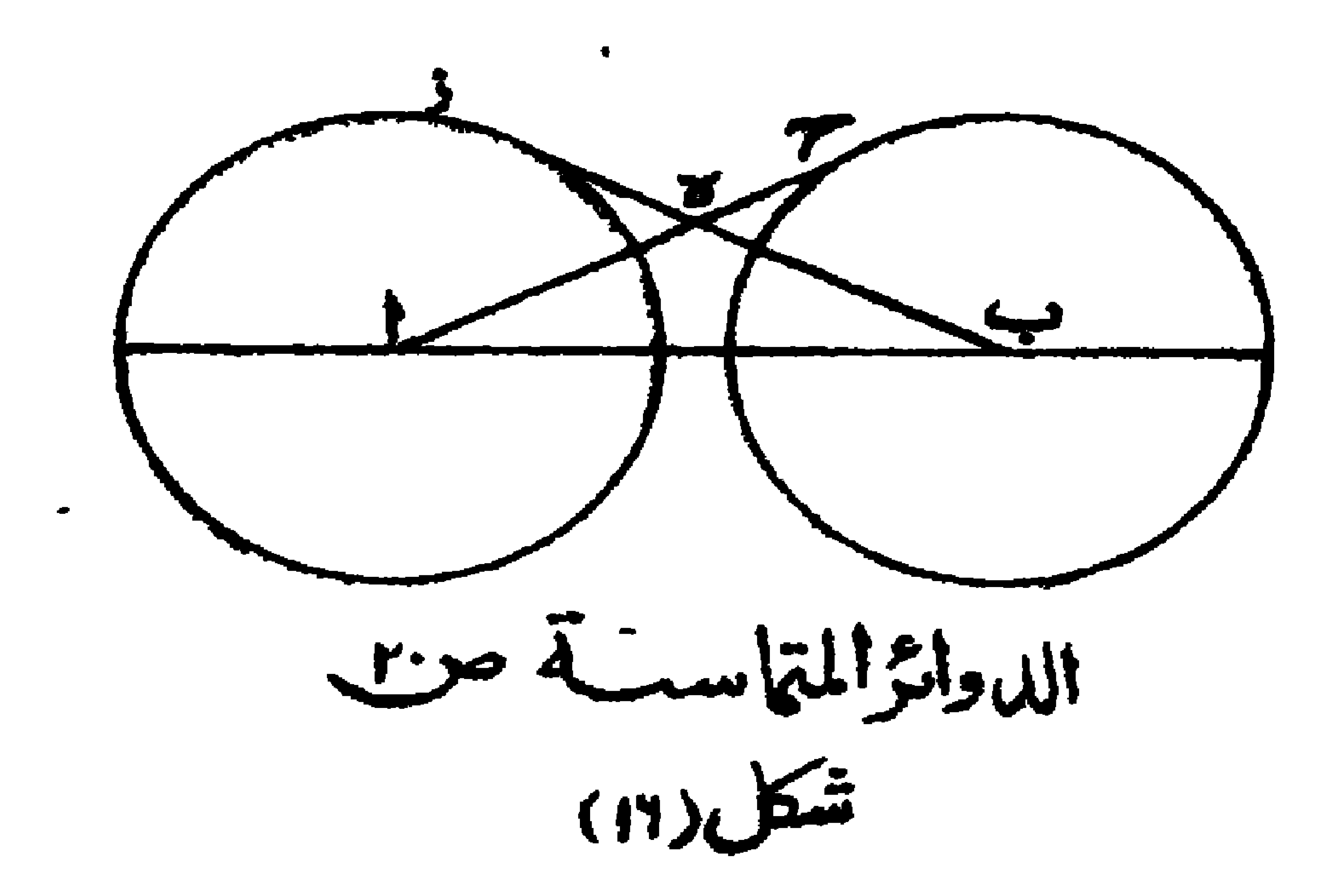
فاقول ان مسطح ـ اه ـ فى ـ ه ج ـ مسا ولمسطح ـ ب ه فى ـ ه د ـ ٠

برهان ذلك انا نصل ـ د ا ـ ج ب ـ فمن اجل ان مثلثى ـ ا د ه ب ج ه ـ القائمى الزوايا متشابهان تكون نسبة ـ ه ا ـ الى ه د ـ مثل نسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ج ـ فسطح ـ اه ـ فى ـ ه ح ـ مساولمسطح ز ه ـ فى ـ ه د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

برهان هذا الشكل بعمل آخر من اجل ان كل واحدة من زاويتى ـ اد ب ـ ا ج ب ـ قائمة ومثلثا ـ اد ب ـ ا ج ب ـ على خط واحد وهو خط ـ اب ـ فان مثلثى ـ اد ب ـ ا خ ب ـ هما فى نصف دائرة فلنرسم عليها نصف دائرة ـ اد ج ب ـ فمن اجل ان خطى ـ اه ج ـ ب ه د ـ يتقاطعان فى دائرة على نقطة ـ ه ـ يكون مسطح ـ اه ـ فى ـ ه ج ـ مساويا لمسطح ـ ب ه ـ فى ـ ه د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢)٠

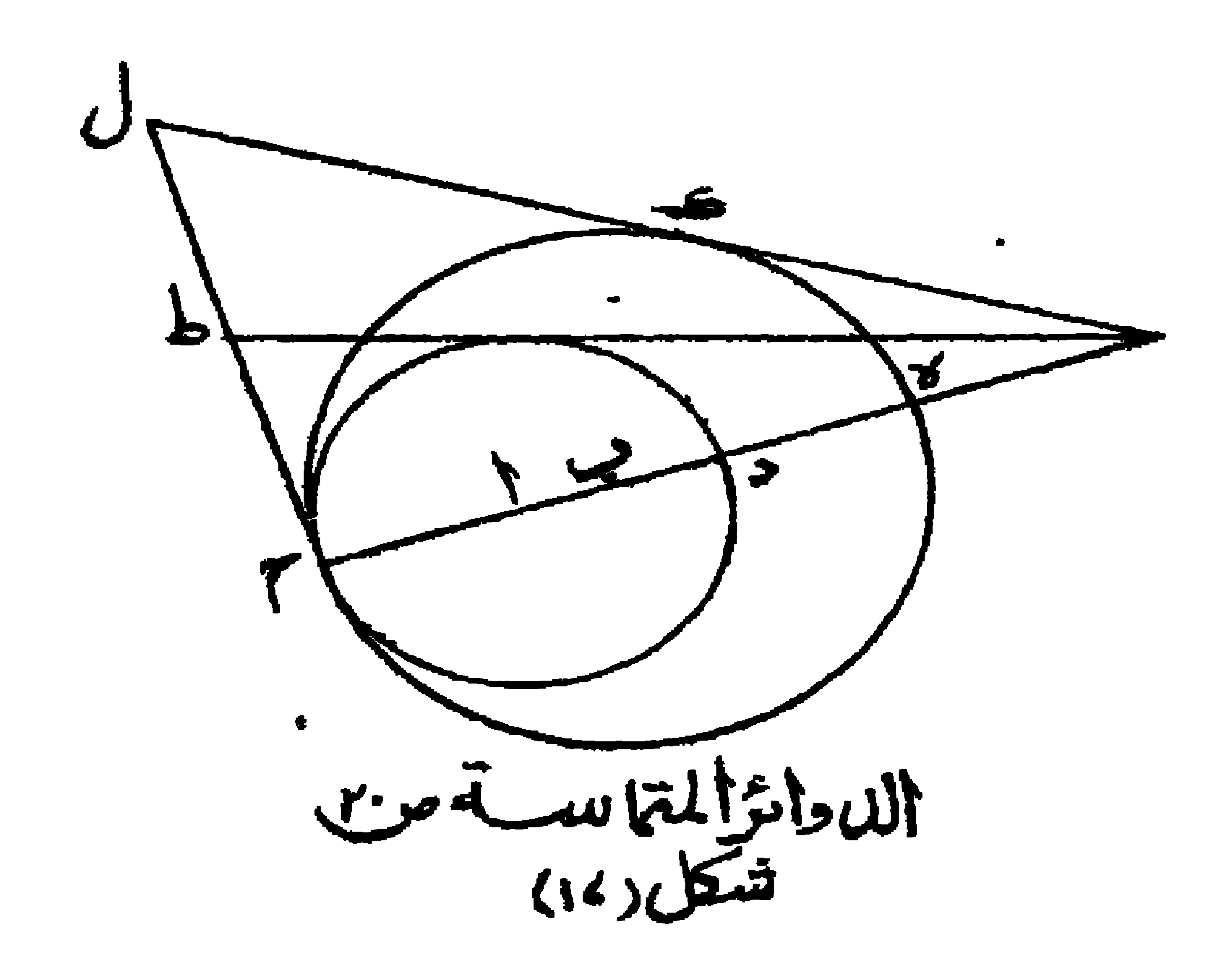
---

(١) الشكل السادس عشر (٢) الشكل السابع عشر والثامن عشر.

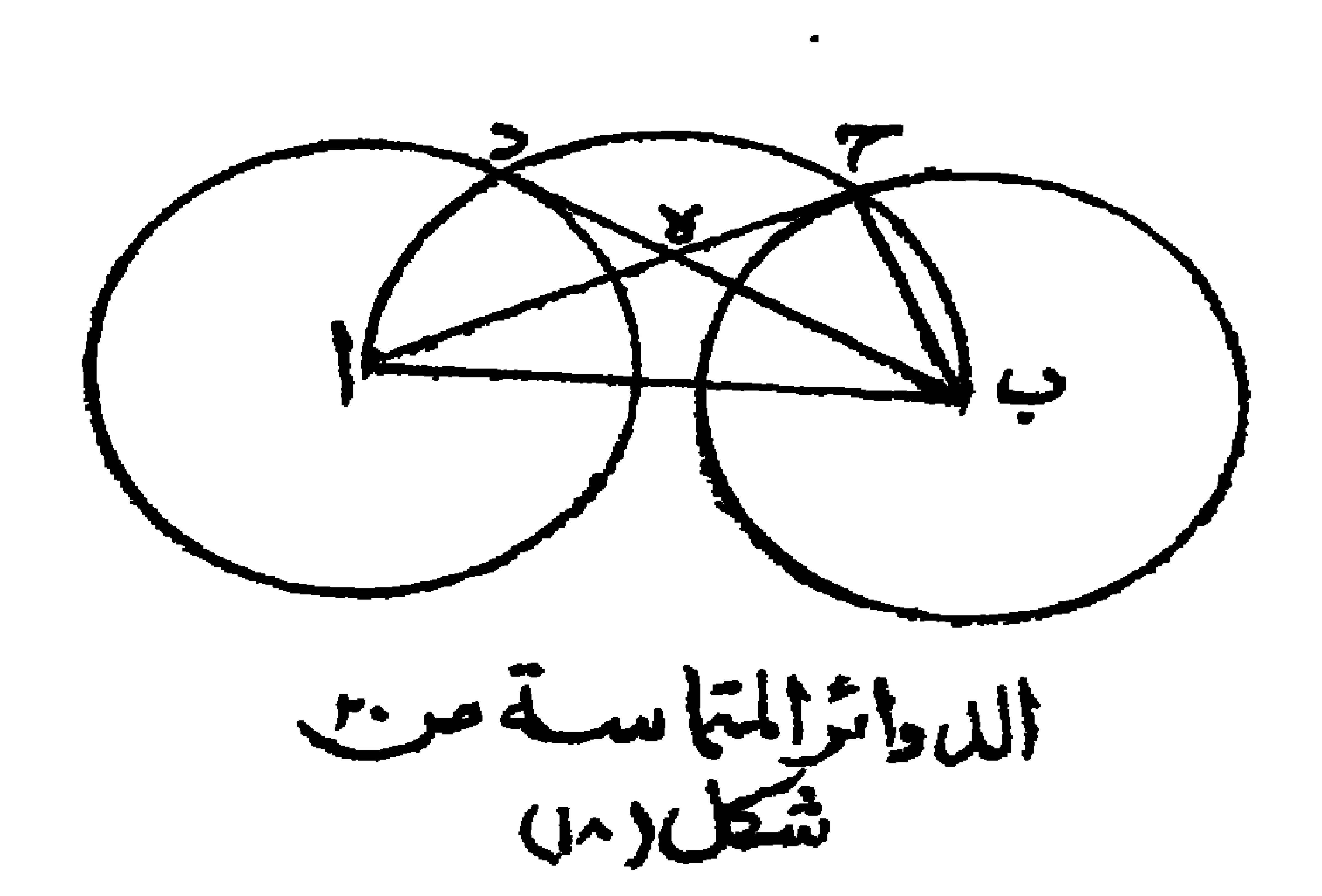


الدوائر المتماسة ص ٢٠

شكل (١٦)



الدوائر المتماسة ص٢٠
شكل (١٧)



الدوائر المتماسة ص٢٠
شكل (١٨)

اذا كان خطان يماسان دائرة واحدة واخرج الخط الذى يمر بالنقطة المماسة عـلى استقامة وفرضت عليه نقطة ماواخرج من النقطة المفروضة خط يماس الدائرة ويقطع احد الخطين المماسين وينتهى الى الآخرفان نسبة الخط المخرج كله الى قسمه الذى يقع خارج الخطين المماسين كنسبة قسميه اللذين يقعان بين الخطين المماسين اللذين تفصلهما النقطة المماسة الاعظم منهما عند الاصغر •

فلنفرض خطى ـ اب ـ اج ـ يماسان دائرة ـ ب ج ـ على نقطتى ـ ب ج ـ ولنصل خـط ـ ب ج ـ ولنخرجه عـلى استقامة ولنفرض على المخرج منه نقطة ـ د ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا آخريماس الدائرة وهوخط ـ ده زح ـ ولتكن المماسة على نقطة ـ ز

فاقول ان نسبة ـ ح د ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ز ه ـ •

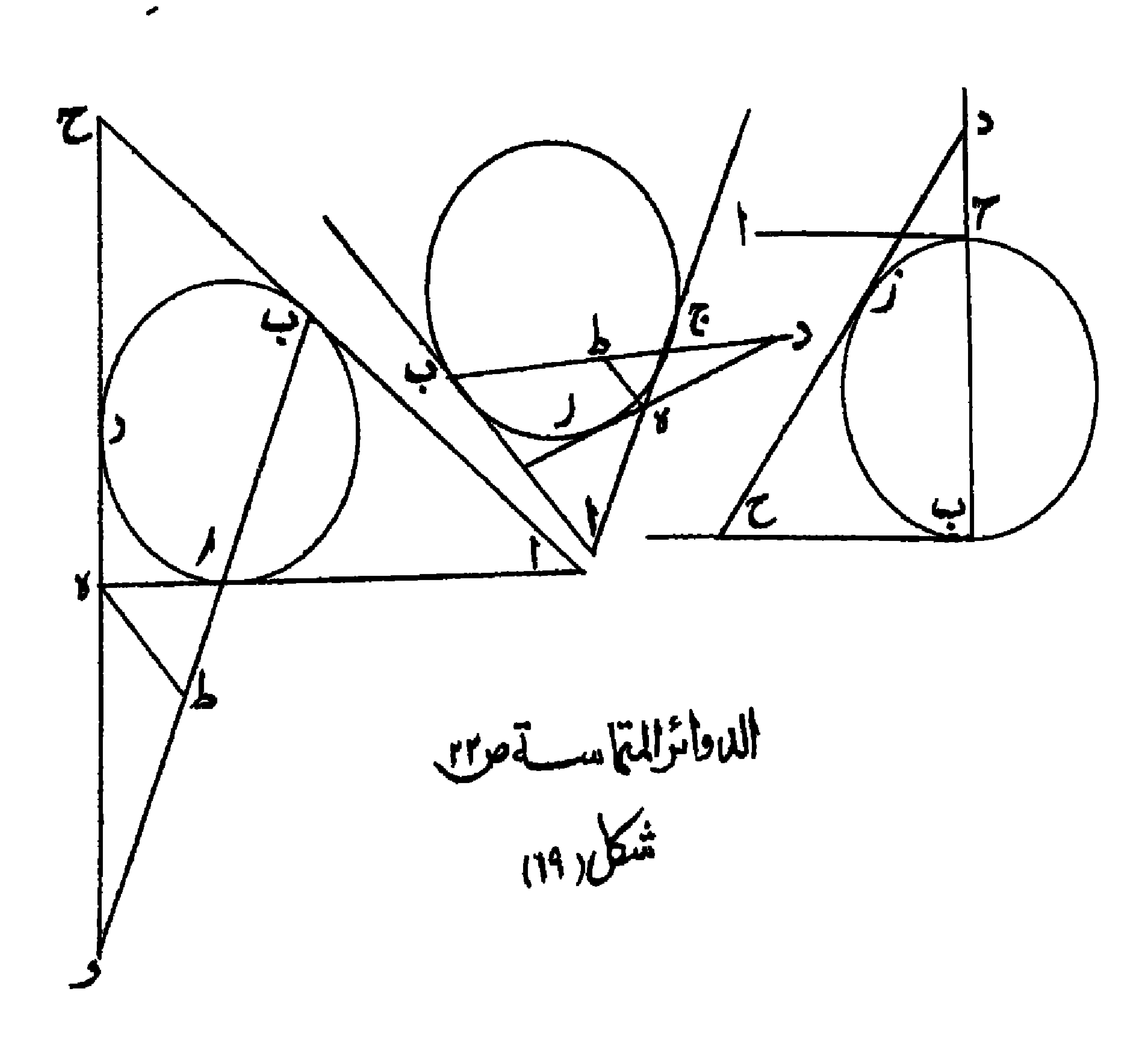
برهان ذلك انه ليس يخلو من ان يكون خطا ـ اب ـ اج متوازيين اوغير متوازيين فلنفرضهما اولامتوازيين فتكون زاوية ب ج د ـ مساوية لزاوية ـ ج ه د ـ ويكون مثلث ـ ج ه د ـ فنسبة ح د ـ الى ـ د ه ـ مثل نسبة ـ ح ب ـ الى ـ ه ج ـ ولكن خط ج ز ـ مساو لخط ـ ح ب ـ لأنهما يماسان الدائرة من نقطة واحدة وهى ـ ح ـ وكذلك ايضا خط ـ ه ز ـ مساو لخط ـ ه ج ـ فنسبة ح د ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ـ ز ه ـ وان لم يكونا متوازيين

فيلقيان على نقطة ـ ا ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط اب ـ وهو خط ـ ه ط ـ فمن اجل ان خطي ـ اب ـ ا ج ـ يماسان الدائرة يكونان متساويين فزاوية ـ ا ج ب ـ مساوية لزاوية ـ ا ب ج ـ ولكن زاوية ـ ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ اب ج ـ لموازاة الخطين فزاوية ـ ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ ه ج ط ـ فخط ه ط ـ مساو لخط ـ ه ج ـ وايضا من اجل ان نسبة ـ ح د ـ الى د ه ـ كنسبة ـ ح ب ـ الى ـ ه ط ـ اعني الى ـ ه ج ـ وخط ـ ح ب مساو لخط ـ ح ز ـ وخط ـ ه ج ـ مساو لخط ـ ه ز ـ تكون نسبة ح ط ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ـ ز ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين(١)

اذا كان خط يماس دائرة على طرف قطرها واخرج القطر على استقامة وفرضت عليه نقطة ما واخرج منها خط آخر يماس الدائرة ويلقى الخط الذي هو عمود على القطر واخرج من نقطة مماسة طرف القطر الى الخط المخرج عمود عليه فان نسبة الخط المخرج كله الى قسمه الذي بين النقطة المفروضة وبين النقطة المماسة مثل نسبة قسمه الذي بين النقطة الماسة وبين الخط القائم على القطر الى قسمه الذي بين النقطة المماسة والنقطة التي وقع عليها العمود •

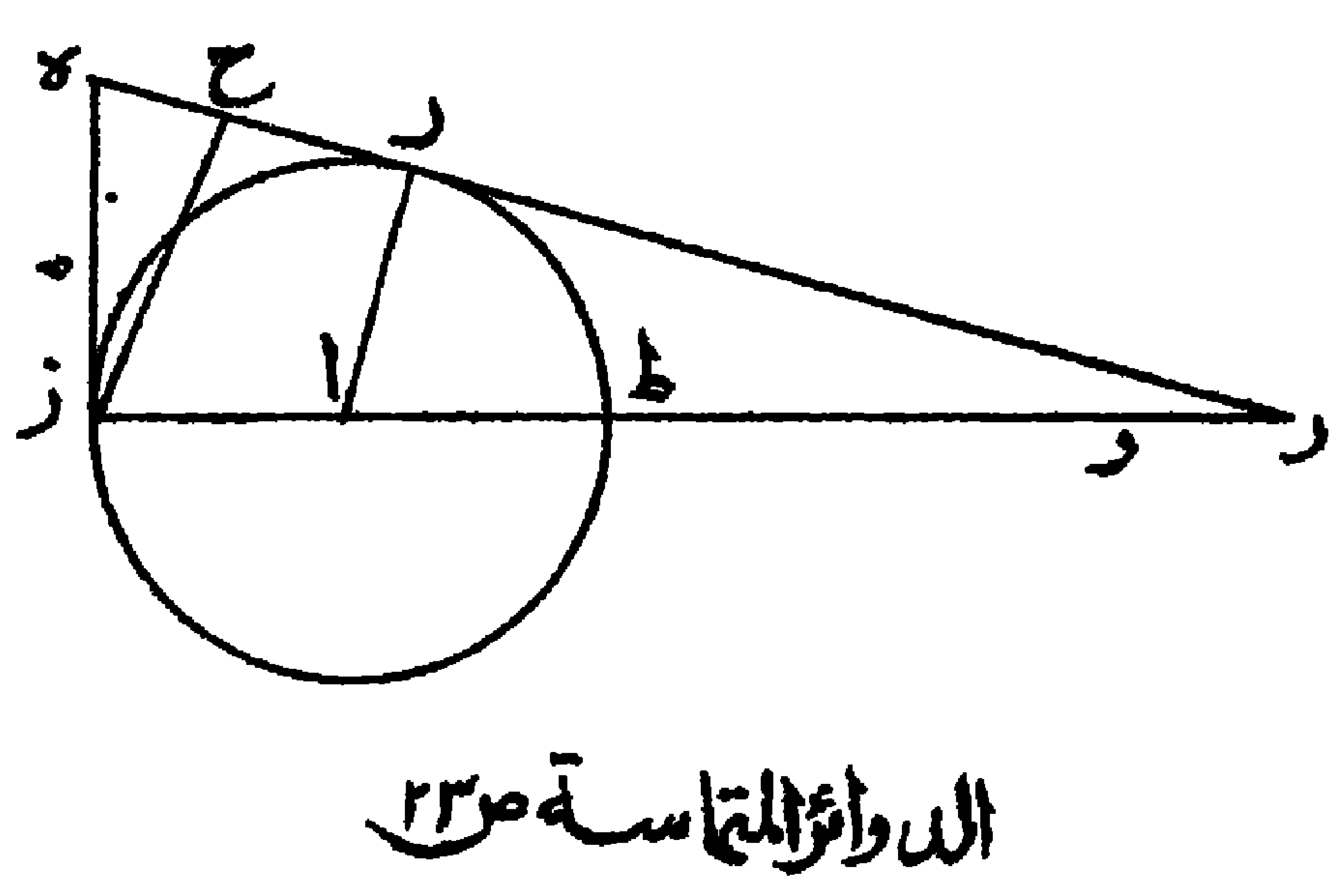
مثال ذلك لنفرض دائرة على مركز ـ ا ـ وليكن قطرها خط ح ا ط ـ ولنخرج على القطر عمود ايماس الدائرة وهو خط ـ ج ه ولنخرج خط ـ ج ط ـ ولنفرض على المخرج منه نقطة ما وهي

(١) الشكل التاسع عشر.



الدوائر المتماسة ص ٢٢

شكل (١٩)



الدوائر المتماسة ص ٢٣

شكل (٢٠)

نقطة ـ د ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا يماس الدائرة على نقطة ز ـ وهو خط ـ د ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ج ـ عمودا على خط د ه ـ وهو خط ـ ج ح ٠

فاقول ان نسبة ـ ه د ـ الى ـ دز ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح

برهان ذلك لنصل ـ ا ز ـ فمن اجل ان زاوية ـ ا ز د ـ قائمة وزاوية ـ ج ح د ـ قائمة يكون ـ ج ح ـ موازيا لخط ـ ا ز ويكون مثلث ـ د ه ج ـ القائم الزاوية مشابها لمثلث ـ د ا ز القائم الزاوية فنسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ج ـ اعنى نسبة ـ د ه ـ الى ه ز ـ مثل نسبة ـ د ا ـ الى ـ ا ز ـ اعنى الى ـ ا ج ـ لكن نسبة دا ـ الى ـ ا ج ـ كنسبة ـ د ز ـ الى ـ زح ـ فنسبة ـ د ه ـ الى ه ز ـ كنسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ح ـ واذا بدلنا تكون نسبة ـ ه د ـ الى دز ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

وقد تبين انا اذا فصلنا تكون نسبة ـ ه ز ـ الى زد ـ كنسبة ه ح ـ الى ـ ح ز ـ وعلى هذا الوضع اقول ان نسبة ـ ه ز ـ الى زد ـ كنسبة ـ ا ط ـ الخارج من المركز الى ـ ط د ٠

برهانه لنصل خطى ـ ه ا ـ زط ـ فمن اجل ان خط ـ ج ه مساو لخط ـ ه ز ـ وخط ـ ج ا ـ مساو لخط ـ ا ز ـ والقاعدة واحدة للمثلثين تكون زاوية ـ ج ا ه ـ مساوية لزاوية ـ ز ا ه فزاوية ـ ج ا ز ـ ضعف زاوية ـ ج ا ه ـ وزاوية ـ ج ا ز ـ ضعف

---

(١) الشكل العشرون.

زاوية ــ ح ط ز ــ لان احداهما عــلى المركز والاخرى عــلى المحيط
ووترهاقوس واحدة فزاوية ــ ج ا ه ــ مساوية لزاوية ــ ح ط ز ــ
لخط ــ ه ا ــ موازلخط ــ زط ــ فنسبة ــ ه ز ــ الى ــ ز د ــ كنسبة
ا ط ــ الى ــ ط د ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

فان كان الخط المماس الذى يخرج عــلى طرف القطر لا يماس
الدائرة على نقطة ــ ج ــ لــكن عــلى طرف القطر الآخر كما فى هذه
الصورة مثل خط ــ ط ك •

اقول ان نسبــة ــ ح ز ــ الى ــ ز د ــ كنسبة ــ زك ــ الى
ك ط ــ •

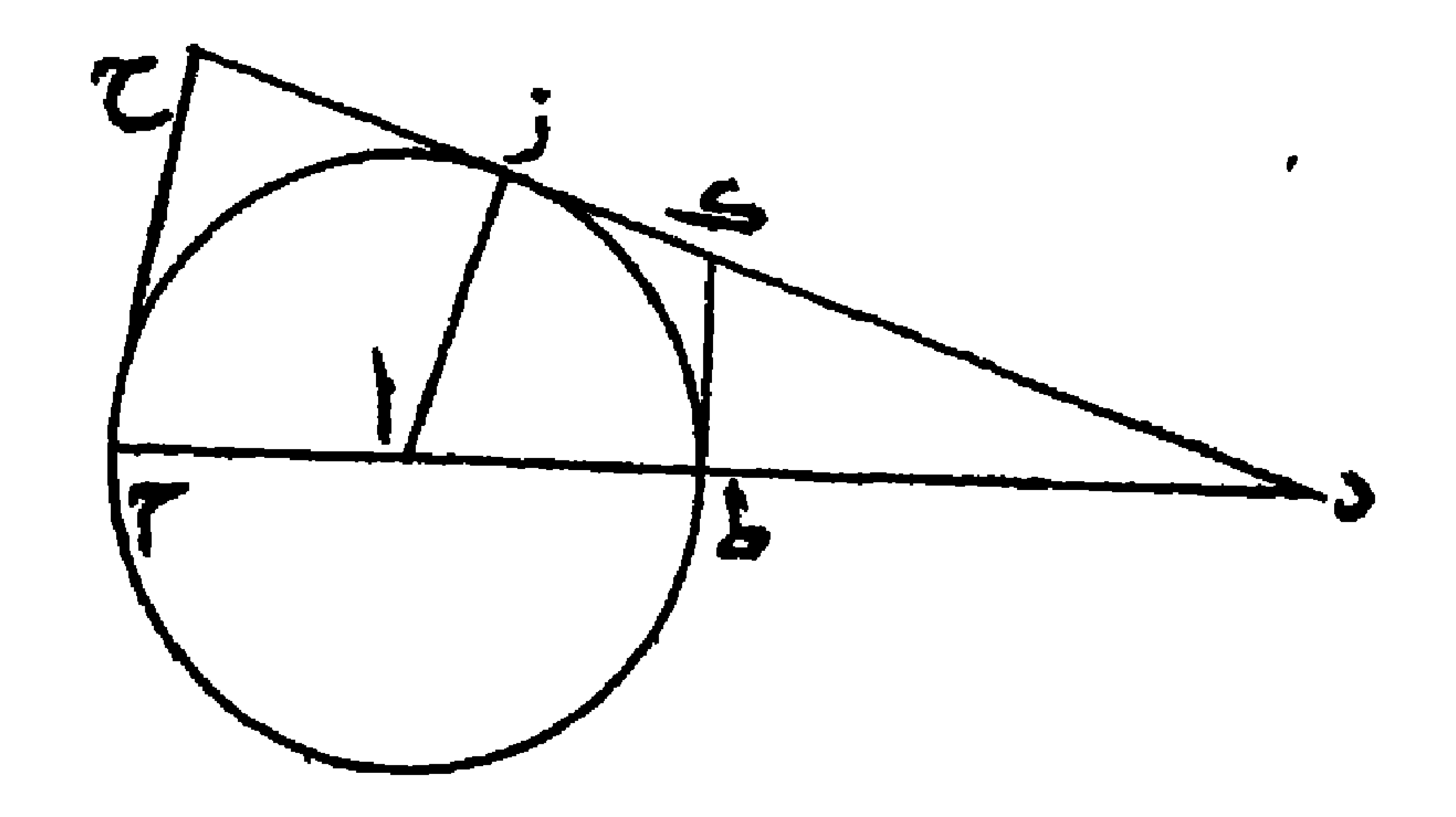
برهان ذلك من اجل ان مثلث ــ ز ا د ــ القائم الزاوية مشابه
لمثلث ــ ط ك د ــ القائم الزاوية تكون نسبة ــ ز ا ــ الى ــ ا د ــ اعنى
نسبة ــ ح ز ــ الى ــ ز د ــ مثل نسبة ــ ك ط ــ الى ــ ك د ــ اعنى
مثل نسبة ــ زك ــ الى ــ ك د ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

اذا اخرج قطر دائرة على استقامة وفرض عــلى المخرج منه
نقطة ما واخرج منها خط يماس الدائرة واخرج من نقطة المماسة عمود
على القطر فان نسبة الخط المخرج على المركز كله الى قسمه الذى وقع
خارج الدائرة كنسبة قسمى القطرين اللذين فصلهما العمود الاعظم
منها عند الاصغر •

---

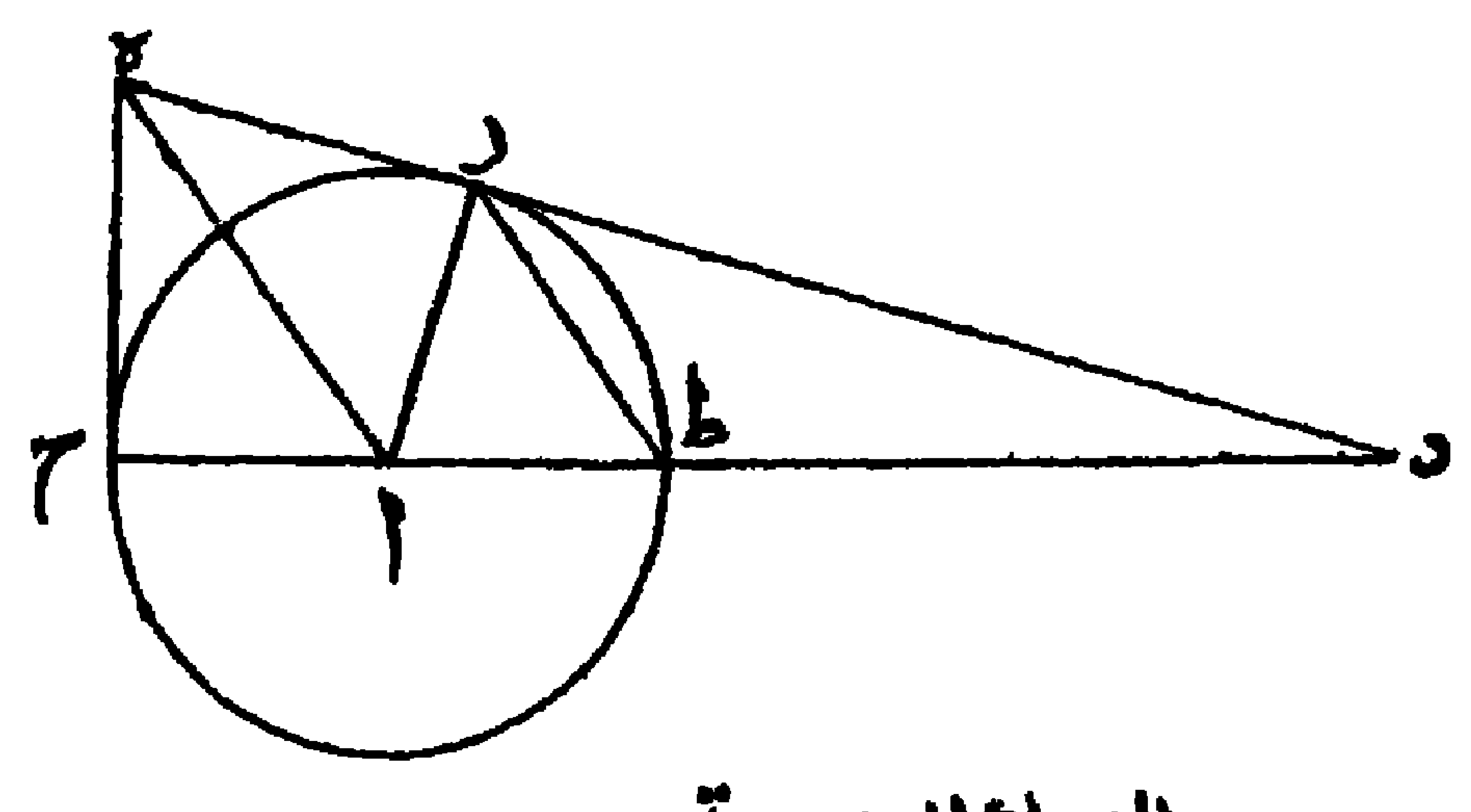
(١) الشكل الحادى والعشرون والثانى والعشرون .

فلنفرض



الدوائر المتماسة ص ٢٣

شكل (٢١)



الدوائر المتماسة ص ٢٣

شكل (٢٢)

بياض فى الاصل

الدوائر المتماسة صـ ٢٥

شكل (٢٣)

فلنفرض دائرة على مركز ـ ا ـ وقطرها خط ـ ب ج ولنخرجه على استقامة ولنعلم على المخرج منه نقطة ـ د ـ ولنخرج منها خطا يماس الدائرة على نقطة ـ ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ عمودا على خط ـ ب ج ـ وهو ـ ه ز ـ •

فاقول ان نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ز الى ـ ز ج •

برهان ذلك انا نصل ـ ه ب ـ ه ج ـ فمن اجل ان نسبة ـ ز د الى ـ د ه كنسبة ـ د ه ـ الى ـ د ج ـ تكون مثلثا ـ ب د ه ـ ه د ج متشابهين وتكون نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ه ج ـ ولكن نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ مثناة فنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ اذن كنسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ج مثناة ونسبة ـ ب ز ـ الى ـ ز ج ـ هى ايضا كنسبة ـ ب ز ـ الى ز ه ـ مثناة فاذن نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

برهان هذا الشكل بعمل آخر لنخرج من خط ـ ب ج ـ خطى ب ح ـ ج ط ـ يحيطان معه بزاوية قائمة وينتهيان الى خط ـ ح د فتكون خطوط ـ ب ح ـ ز ه ـ ح ط ـ متوازية فمن اجل ان نسبة ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ج ـ الى ـ ج ط ـ اعنى مثل نسبة ـ ح ه ـ الى ـ ه ط ـ ونسبة ـ ح ه ـ الى ـ ه ط ـ كنسبة

---

(١) الشكل الثالث والعشرون .

ب ز ـ الى ـ ز ط ـ تكون نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ب ز ـ الى ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

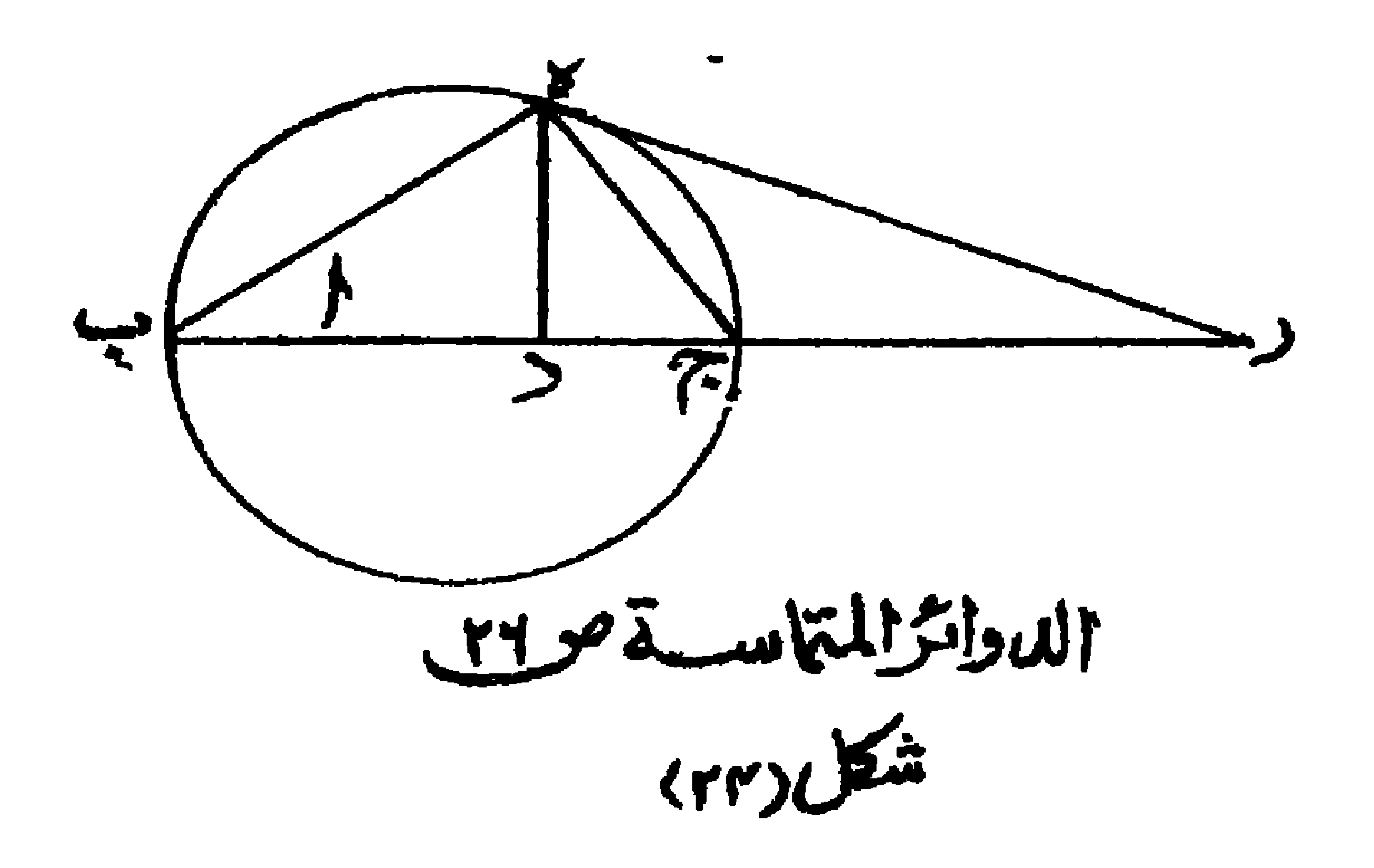
فاذا انحنى فى قطعة من دائرة خط يوتر قوسين مختلفتين واخرج من نقطة قسمة القطعة بنصفين عمود على الخط الاعظم من قسمى الخط المنحنى فان العمود يقسم الخط المنحنى بنصفين •

فلنفرض قطعة من دائرة على قاعدة ـ ا ب ـ ولينحنى فيها خط ا ج ب ـ على نقطة ـ ج ـ وليكن خط ـ ا ج ـ اعظم من خط ـ ج ب ـ ولنقسم محيط قوس ـ ا ب ـ بنصفين على نقطة ـ د ـ ولنخرج منها عمودا على خط ـ ا ج ـ وهو خط ـ د ه •

فأقول ان خط ـ ا ج ـ قد انقسم بنصفين على نقطة ـ ه اعنى ان خط ـ ا ه ـ مساو لخطى ـ ه ج ـ ج ب (٢) •

برهان ذلك لنفصل من قوس ـ ا د ـ العظمى قوسا مساوية لقوس ـ د ج ـ الصغرى وهى قوس ـ د ح ـ ولنصل ـ ا ح ـ ح د ا د ـ لنفصل من خط ـ ا ه ـ الاعظم خطا مساويا لخط ـ ه ح ـ وخط ه ز ـ ولنصل ـ د ز ـ فمن اجل ان خط ـ ه د ـ عمود مشترك يكون ـ د ز ـ مساويا ـ لد ج ـ وكذلك ـ ا ح ـ فتكون الخطوط الثلاثة متساوية ومن اجل ان نسبة قوس ـ ا ح ـ الى قوس ا ح د ـ كنسبة زاوية ـ ا د ح ـ الى زاوية ـ ا ح د ـ ونسبة قوس

(١) الشكل الرابع والعشرون (٢) الشكل الخامس والعشرون .



الدوائر المتماسة ص ٢٦

شكل (٢٤)

الدوائر المتماسة ص ٢٦

شكل (٢٥)

ح د ـ الى قوس ـ اح د ـ مثل نسبة زاوية ـ ح ا د ـ الى زاوية
اج د ـ تكون نسبة قوسى ـ اح ـ ح د ـ جميعا الى قوس ـ اح د
كنسبة زاويتى ـ ح ا د ـ ا د ح ـ الى زاوية ـ اح د ـ وقوسا
اح ـ ح د ـ مساويتان لقوس ـ اح د ـ فزاويتا ـ ح د ا ـ ا د ح
جميعا مساويتان لزاوية ـ اج د ـ اعنى لزاوية ـ د ز ه ـ ولكن
زاوية ـ د ز ه ـ مساوية لزاويتى ـ ز ا د ـ ز د ا ـ فزاويتا ـ ح ز ا
ح ا د ـ اذن مساويتان لزاويتى ـ ز ا د ـ ز د ا ـ وزاوية ـ ج د ا
مساوية لزاوية ـ ز ا د ـ فزاوية ـ ح د ا ـ الباقية مساوية لزاوية
ز د ا ـ الباقية ومن اجل ان خطى ـ د ز ـ د ح ـ متساويان وخط
د ا ـ مشترك والزاويتان متساويتان تكون قاعدة ـ ا ز ـ مساوية
لقاعدة ـ اح ـ ولكن خط ـ اح ـ مسا و للخط ـ ج ب ـ وخط
د ه ـ مساو لخط ـ ه ج ـ فمجموع ـ ا ه ـ اذن مساو لخطى ـ ه ج
ج ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين.

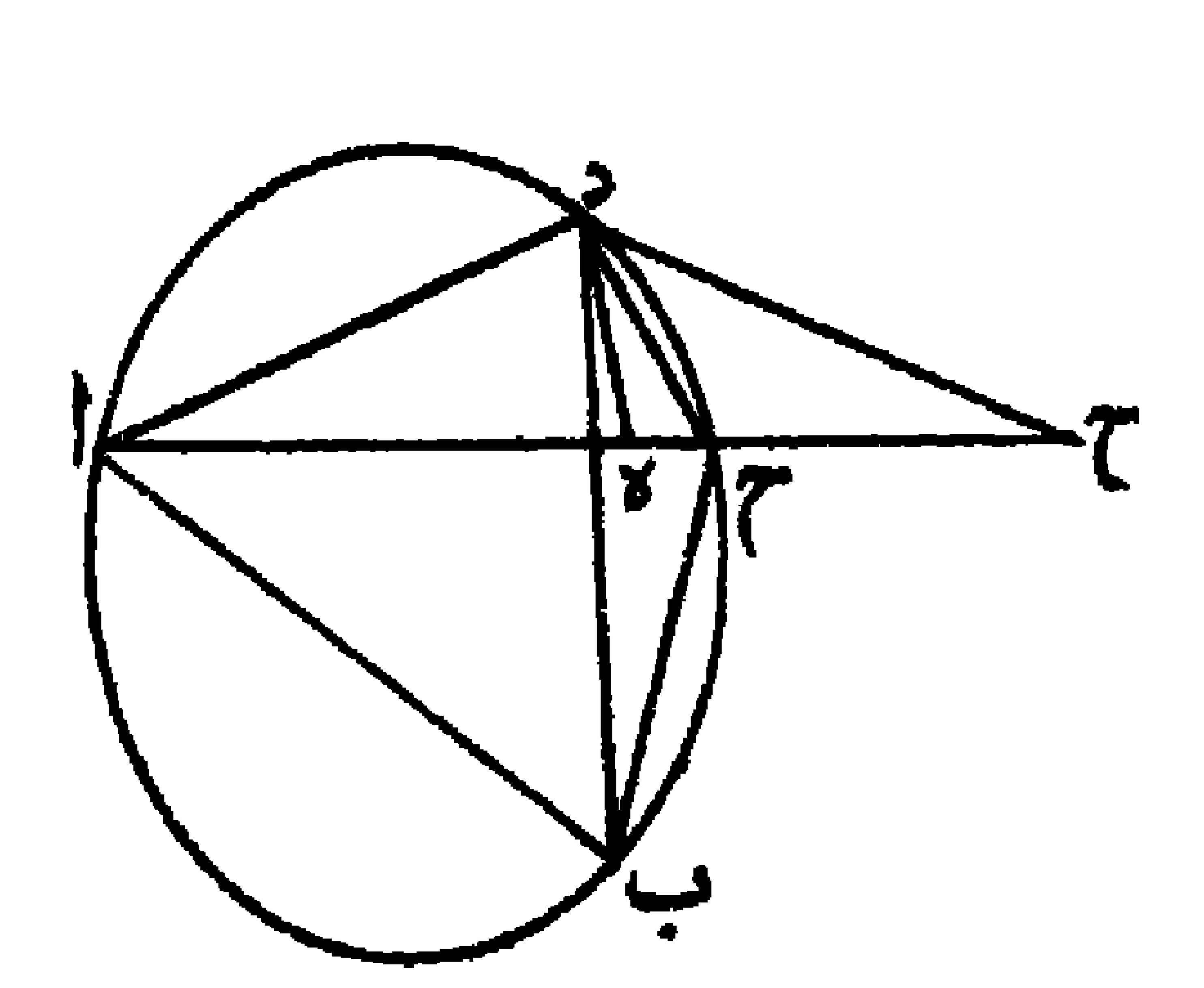
برهان هذا الشكل بعمل آخر لنرسم الصورة على ما فى المقدمة
ولنتم دائرة ـ ا ز ب د ـ ولنخرج خط ـ اج ـ على استقامة
ولنفرض خط ـ ه ح ـ مساويا لخط ـ ه ا ـ ولنصل خطوط ـ ج د
د ج ـ ب د ـ ا د ـ فمن اجل ان قوس ـ ا د ـ مساوية لقوس
د ج ب ـ تكون وتر ـ ا د ـ مساويا لوتر ـ ا ب ـ وخط ـ د ح
مساو لخط ـ ا د ـ فخط ـ د ح ـ مساو لخط ـ د ب ـ ومن اجل

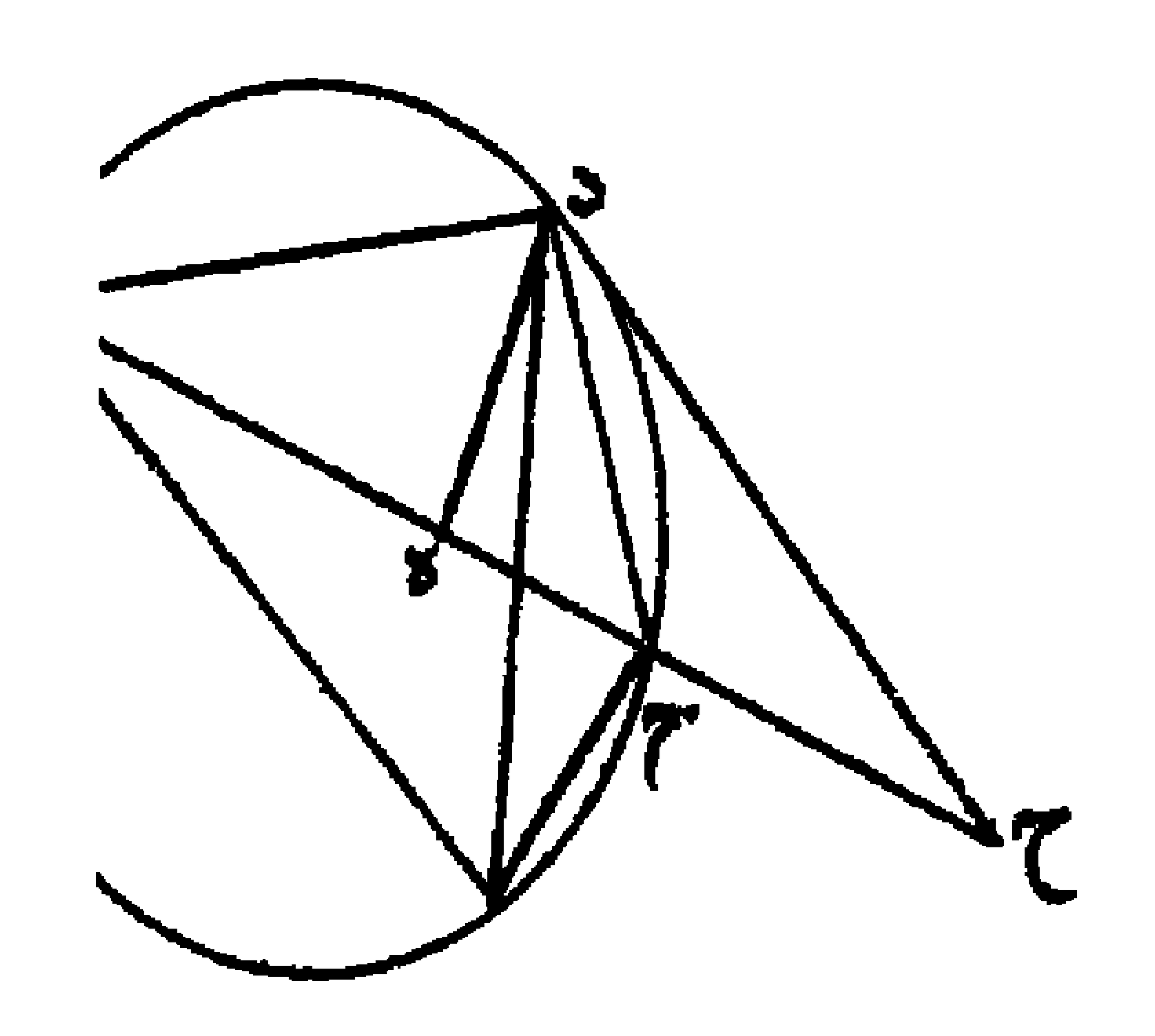
ان زاوية ـ د ا ج ـ مساوية لزاوية ـ د ل ج ـ لأنهما على قوس واحدة وزاوية ـ د ح ه ـ مساوية لزاوية ـ د ا ه ـ تكون زاوية د ح ه ـ مساوية لزاوية ـ د ل ج ـ وايضا من اجل ان قوس ـ د ا ز ب ـ مساوية لجميع قوس ـ د ج ب ز ا ـ ولكن زاوية ـ د ح ب هى على قوس ـ د ا ز ب ـ وزاويتا ـ د ا ج ـ ا د ج ـ جميعا هما على قوس ـ د ح ب ز ا ـ اما زاوية ـ د ا ج ـ فعلى قوس ـ د ج واما زاوية ـ ا د ج ـ فعلى قوس ـ ح ب ز ا ـ فزاويتا ـ د ا ج ا د ج ـ مساويتان لزاوية ـ د ح ب ـ وزاوية ـ د ج ح ـ مساوية لزاويتى ـ د ا ج ـ ا د ج ـ فزاوية ـ د ج ح ـ اما (١) مساوية لزاوية ـ د ح ب ـ وقدكان تبين ان زاوية ـ د ح ج ـ مساوية لزاوية ـ د ب ج ـ فزاوية ـ ح د ج ـ الباقية مساوية لزاوية ـ د ل ج ـ الباقية ومن اجل ان خط ـ د ج ـ مساو لخط ـ د ب ـ وخط د ح ـ مشترك والزاويتان متساويتان يكون خط ـ ج ح ـ مساويا لخط ـ ج ب ـ فخطا ـ ه ج ـ ج ب ـ مساويان لخطى ـ ه ج ـ ه ح اعنى خط ـ ا ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

برهان هذا الشكل بعمل آخر لنثبت الصورة على حالها ونقول من اجل ان قوس ـ د ح ب ـ اقل من نصف دائرة تكون الزاوية التى تقع فيها وهى زاوية ـ د ج ب ـ منفرجة وايضا من اجل ان قوس

---

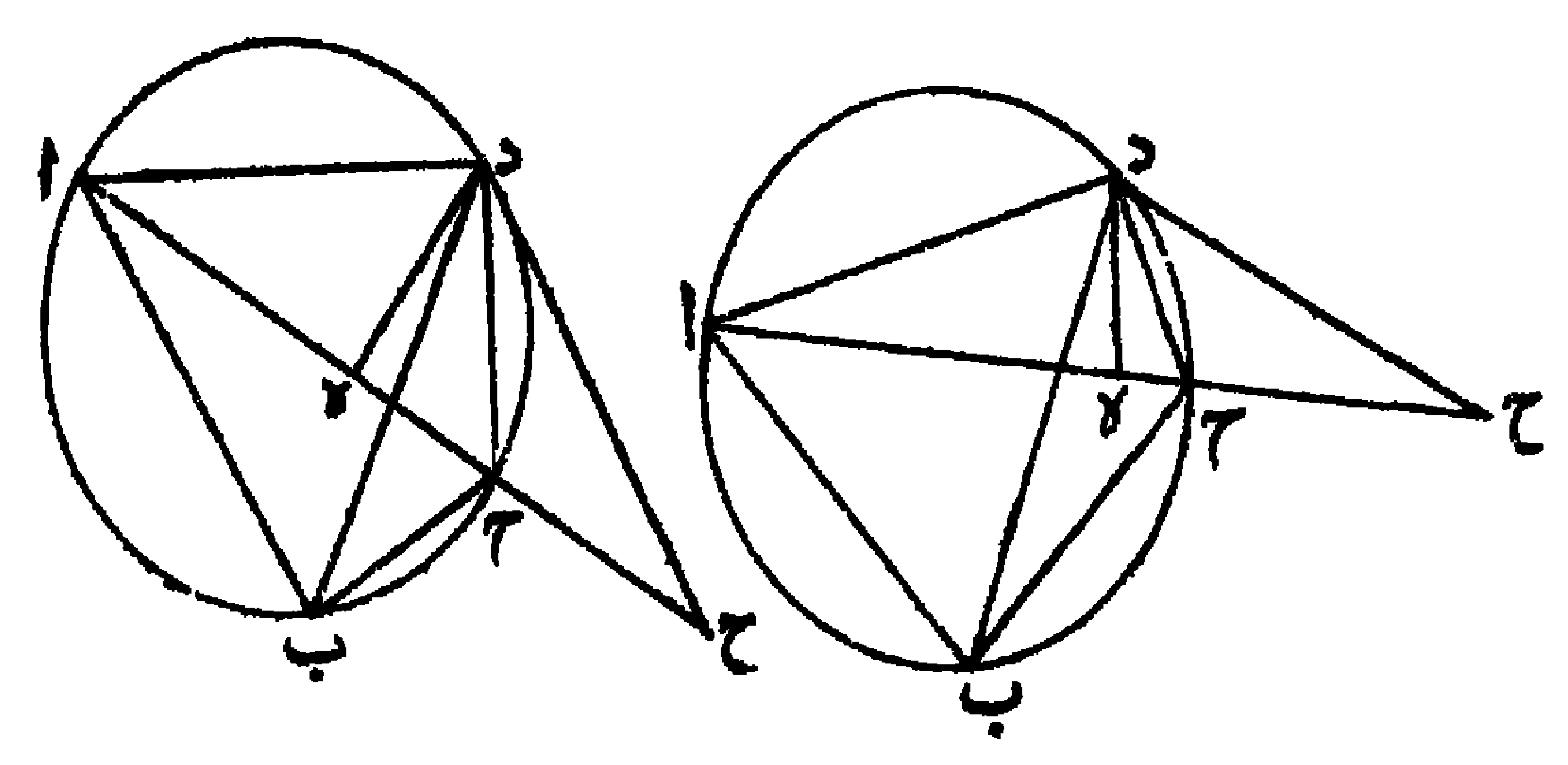
(١) هنا سقط فى العبارة (٢) الشكل السادس والعشرون .





الدوائر المتماسة ص٣٢

شكل (٢٦)



الدوائر المتماسة ص٢٩

شكل (٢٧)

دب ا ـ اعظم من نصف دائرة تكون الزاويــة التى تقع فيها وهى زاوية ـ دج ا ـ حادة فزاوية ـ دج ح ـ منفرجة فزاويتا ـ دج ب دج ح ـ منفرجتان وزاوية ـ دح ج ـ مساوية لزاوية ـ دل ج وخط ـ دب ـ مساولخط ـ د ح ـ وخط ـ دج ـ مشترك فمثلثا دج ح ـ دج ب ـ زاوية من احدهما وهى زاوية ـ ح ـ مساوية لزاوية من الآخروهى زاوية ـ ب ـ والاضلاع التى تحيط بزاويتين اخريين متناسبة والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ـ دج ح ـ دج ب كل واحــدة منهما اعظم من قائمــة فالزوايا الباقية متساوية فخط ح ج ـ مساولخط ـ ج ب ـ فكل خط ـ ه ح ـ اعنى خط اه ـ مسا ولخطى ـ ه ج ـ ج ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين(١).

تم كتاب ارشميدس فى الدوائر المتماسة والحمد لله

وحده وصلواته على نبيه محمد وآله



(١) الشكل السابع والعشرون .

RASAI'LU IBN QURRA

BY

THÁBIT B. QURRA AL-HARRÁNÍ

d. 288 A.H. = 900 A.D.

Containing translation of
two Geometrical tracts of Archemedes

* * *

Based

on

the Unique Compendium of
Mathematical & Astronomical Treatises
in the Oriental Public Library, Bankipore

(Arabic Ms. No. 2468/29 & 28)



Edited and Published
by
The Dáiratu'l-Ma'árif'il-'Osmánia
(Osmania Oriental Publications Bureau)
Hyderadad-Dn.
1948